日本水產學會誌

第十五卷 第八號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 15, No. 8, 1949

目次

魚醤油細菌の生理的性質に就て	天野慶之・佐藤健	365
東京湾に於ける"まいわし"漁況と海況について	佐野孝	371
光線が魚卵の孵化に及ぼす影響に就て	畑久三	375
亞硝酸塩の魚肉に対する防腐効果	山田紀作・村田旭	380
洲本附近の漁獲カタクチイワシに就て	井上明	385
DDTの漁網防腐効果について	神名孝一	391
寒天ジエリーの强度について(其の二)	谷井潔	397
魚類インシユリンに関する研究 第1報 アブラザメ膵臓のインシユリン原料としての價値	荒川清	402
魚介類鮮度の新簡易測定法について(第1報)	森高次郎・秦満夫	407
魚臭成分の研究 第1報 魚油の臭氣と着色因子	小幡彌太郎・星勝之助・松野宏一	412
アマノリ (*Porphyra tenera* K) の乾燥並に貯蔵中に於けるビタミンC量の変化	片山耀久・矢吹耀男・富山哲夫	415
網走湖に於ける水中光度の日週変化	濱野繁	419
肝油の安定性 (第3報) 合成ビタミン油中に於けるビタミンAの破壊と過酸化物の増加との関係	阿部芳郎・井原豊子・武藤暢夫	425
溫泉水利用に依る鮎卵の孵化飼育に就て	名東実	431
愛知縣東三河湾の海苔の豊凶と氣候要素との相関に就て	堀田秀之	434

昭和二十四年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

Pages

Bacteriological Examination of Fish Sauce. ——K. AMANO and T. SATO 365

The Catch of the "Maiwashi" *Sardina melanosticta* (T. & S.) and its Environmental Condition in Tokyo Bay. ——T. SANO 371

Effect of Light on the Hatching of Fish-egg. ——K. HATA 375

On the Effect of Sodium Nitrite in Preserving Fishmeat. ——K. YAMADA & A. MURATA 380

Note on the Habit of *Eugraulis japonicus* Temminck & Schlegel Collected from the Coast of Sumoto City and its Neighbourhood. ——A. INOUE 385

DDT as a Net Preservative. ——K. KANNA 391

The Strength of the Japanese Agar-Agar Gel II. ——K. TANII 397

Study of Fish-Insulin
1. The Value of Aburazame (*Squalus suckleyi* Girard) Pancreas for Insulin Source. ——K. ARAKAWA 402

The new, simplified Method of Determination for Freshness of Fishes (1) ——T. MORI and M. HATA 407

Chemical Studies on the Substauce of Fish Smell
I Substances concerned with Fishy Smell and Matural Coloration of Fish-Oil. ——Y. OBATA, K. HOSHI and K. MATSUNO 412

The Change in Vitamin C Content of *Porpbyra tenera* K. on Drying and During its Preservation. ——T. KATAYAMA, T. YABUKI and T. TOMIYAMA 415

Diurnal Change of Under-water Illumination at Lake Abashiri. ——S. HAMANO 419

The Stability of Fish Liver Oil. Part 3. The Relation of Vitamin A Destruction and Peroxide Formation in Synthetic Vitamin Oils. ——Y. ABE, T. IHARA and N. MUTŌ 425

Hatching and Breeding of "Ayu" (*Plecoglossus altivelis*) by the Water of Hot Spring. ——M. NATO 431

On the Correlation between the Harvest of *Porpbyra tenera* Kjelim in the Coastal District of Mikawa Bay and the Climatic Elements. ——I. HAMAI and H. HOTTA 434

魚醤油細菌の生理的性質に就て*

(昭和 23 年 12 月 9 日受理)

天野慶之・佐藤 健
(水産試験場)

Bacteriological Examination of Fish Sauce

K. AMANO and T. SATO

SYNOPSIS

A bacteriological test was undertaken to the fish sauce which was processed from the waste products of fish loaf manufacture (viscera, flakes and bones of fish) by hydrolyzing, HCl used.

In three samples tested, bacteria organisms in 12 strains were isolated, all of them, belonging to Micrococci, and Gram positive, measured 0.5 to 1.4 microns. The optimum temperatue of the growth was about 30°C (86°F) and survived the maximum temperature, 37°C (98.6°F); they resist to the NaCl solution, having 15 to 20 % in concentration; bacteria succumb in the media with PH value below 5.0; no gelatin is liquefied by any of the strains observed. Nitrate is favorably reduced to nitrite and sometimes converted into nitrogen form; ammonium sulfate is also utilized by them, but no ammonia, hydrogen sulfide and indol are produced from peptone water. Carbohydrates are slightly consumed.

The 8 strains of them are nearly related to *Micrococcus nitrificans*, it was disclosed.

魚醤油の類は最近の調味料事情から，かなり製造されているやうであるが，一般に貯藏性に乏しい欠点があり，これが原因は微生物中，主として bacteria に因るものと想像されるが，その実際に就ては，あまり調べられてゐないし，変敗の狀況も，必ずしも單純ではなからうと思ふ。それは製造法が區々であつて， 1) 單に生原料に食塩を加へ，塩辛様のものを作り，熟成期間を経て，これを圧搾濾過する「ショッツル」(秋田),「エシル」(石川)の如き在來のものもあり， 2) 煮乾品，搾粕等の製造の際，副產する煮汁を濃縮し，食塩を加へて加熱濾過した製品もあり， 3) 罐詰，煉製品の廃棄部分を加水分解してアミノ酸製造と同様な手法で製品としているものもあり； 4) 場合によつては，加熱濾過の際，醤油粕等を混和して一般醤油の擬似製品をつくる場合もある次第で，必ずしも組成は近似でないからである。しかし，製造工程に於て，加熱若くは酸分解等の滅菌的操作があるからして，変敗を起す微生物は製了後の第二次的汚染によつて発育すると考へられるから，それらは一應魚醤油に特有な微生物として扱つてよいであらう。仍て筆者らは製造操作の間に確実に滅菌操作の加はる事と原料が魚類のみであることから，煉製品廃棄物の塩酸分解液を選び，その中の微生物群をしらべたので，主としてその

---

* 水産試験場業績 第 109 号 (1948)
昭和 22 年 11 月 1 日日本水産学会 15 週年記念大会にて講演。

生理的性質を述べる。既往の文献としては生原料に食塩を混入して自然熟成を行つた佛印の Nuoc Mam についてはL. Boez & J. Guillerm (1930)[1], 塩醤品の微生物については牛沢・佐々木・中根 (1941～43)[2], 鮭鱒内臓の自家消化液汁については谷川・松浦 (1944)[3] の報告があり, 夫々特有の菌株を分離してゐる。

I. 試料及実験方法

1.) 実 験 材 料

昭和 22 年 6 月 15～18 日, 東京煉製品協同組合製造による 3 種の提供を受け, 細菌の分離は 7 月 4 日に行つた。試料は蒲鉾製造の廃棄物を塩酸分解し, 曹達灰で中和した半製品である。

第 1 表 実験材料の分析結果

原 料	全 窒 素	揮発性窒素	食 塩	pH
	%	mg %	%	
ナメタカレイ	1.65	397	5.3	4.6
サ バ	2.10	363	10.8	6.0
サバ・カレイ混合物	1.50	373	11.0	5.2

2) 細菌分離方法

原液 1 c.c. を滅菌ピペツトで採取し, 無菌蒸溜水中に 10 倍稀釈を反覆し, その各々の 1 c.c. を中性寒天平板, 10 % 食塩寒天平板に培養し, 1000 倍稀釈の試料の平板発育せる集落から形状の略同一菌群と認められ, 且つ多数存在するものより, 順次番号を附し, 1～12 を得て, 更に純粋培養を反覆して, 実験用菌株とした。

II. 実 験 結 果

1) 魚醤油中の生菌数

原液 1 c.c. 中の生菌数は, 次の如くで, 若干食塩寒天平板に多く現れる結果を示した。(第 2 表)

第 2 表

原 料	中 性 寒 天	10 % 食 塩 寒 天
ナ メ タ	1,000	1,500
サ バ	170,000	230,000
サ バ・カ レ イ	140,000	160,000

2) 魚醤油放置中の揮発性窒素量

約 500 c.c. 容の硝子壜に各試料を入れ, 室温に放置中, その揮発性窒素量をしらべた結果は次の如くである。(括弧内は pH を示す)。

1) L. Boez & J. Guillerm: Archives des Instituts Pasteur d'Indochine. Tome 3, No. 11, 17～21, 1930.

2) 牛沢 洵・佐々木酉二・中根正行・醸学, 19, 1～17, 1941; 20, 523～540, 1942, 21, 733～739, 1943.

3) 谷川英一・松浦 寛・日水学, 12, 6, 187～191, 1944.

第 3 表

原　料	即　日	7 日 後	21 日 後
ナメタカレイ	397(4.6)	397(4.6)	402(4.6)
サ　バ	363(6.0)	365(6.0)	360(6.2)
サバ・カレイ	373(5.2)	376(5.2)	366(5.8)

この結果と，上の生菌数とから，実験に供するまでの製造後約 20 日間のあいだに，細菌が 1 c.c. 中 10～20 万程度増殖した事実が，魚醤油中のどの部分を消費した結果であるか，興味ある点なので，生理的性質は，主として窒素形態の利用狀況を目標に行ふこととした。

3) 分離菌株の形態及び性狀

第 4 表

菌株番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
菌体の大さ ミクロン	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5～0.8	1.0～1.2	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.4
排　列	單在，連鎖，集合	單在，連鎖，集合	單在，連鎖，集合	單在	4 個集合	單在，連鎖，集合	單在，連鎖，集合	單在，連鎖，集合	2 個集合	集合	連鎖，集合	連鎖，集合
グラム染色	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
中性寒天斜面	汚乳白	汚乳白	乳白	薄白	微黄	橙	乳白	汚乳白	橙	黄	橙	橙
馬鈴薯斜面	乳白	乳白	乳白	乳白	微黄	微褐	乳白	褐	微褐	鮮黄	微褐	褐
ゼラチン液化	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−
H_2S 産生	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−
b.c.p. 寒天着色	+	+	+	+	−	−	+	−	+	−	+	+

表でわかるやうに，分離菌株は全部球狀菌であつて，グラム陽性であり，ゼラチンを液化しない。寒天平板上の集落は，円型，表面は凸円狀に隆起するものが多く，且つ平滑であり；周緣は 4 号菌株が侵蝕狀であるの外は，全緣であり，內部まで均質である。

菌株番号中，1～3 は，3 試料に共通であり，且つ最も多数出現し，4～12 は主としてサバ及びサバ・カレイ混合の試料から得たものである。

4) 分離菌株の耐塩性

中性寒天に食塩を 15，20，25 % 宛加へた培地に各菌株を一白金耳接種し平板培養を行つた結果は次の通りである。(観察 96 時間) −は全く無発育のものを示す。

第 5 表

菌株番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15 % NaCl	+	+	+	+	−	+	+	−	+	+	+	+
20 % NaCl	−	+	+	+	−	−	+	−	+	−	+	+
25 % NaCl	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

5) 分離菌株の耐酸性

中性ブイヨンに，HCl 及び CH_3COOH を夫々加へて，pH を 6.0, 5.5, 5.0, 4.5, 4.0 とし，之を滅菌後，直接各菌株を一白金耳接種し，溷濁の有無を検してその耐酸性の指標とした。(第6表)

(上段は HCl，下段は CH_3COOH を示す)

第 6 表

菌株番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
発育可能の最低 pH	5.5	5.5	5.5	5.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.0	5.5	5.5	5.5
	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	5.0	5.0	5.5	5.0	5.0	5.0	5.5

6) 炭水化物醱酵

1.0% の中性 Witte peptone 水に，各 0.5% の糖類を添加して常法に依り，醱酵試験を行つた結果は次表の通りである。(空欄は培養前の pH 7.0 と殆ど変化のないことを意味する。+は瓦斯産生を示す。)

第 7 表

菌株番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Glycerin		6.6		+5.6								
Glucose	6.4	5.8	6.4	+4.6			5.6		5.4	5.2	5.0	5.8
Galatose	6.4	6.0	6.6	+5.2			5.8		5.8	6.0	4.8	5.2
Lactose		6.0	6.4				6.0		5.8		4.8	5.8
Mannose	6.6	5.6	6.0				5.8			6.4	5.0	5.6
Rhamnose												
Saccharose	6.4	6.4					6.2		5.6	6.4	4.8	
Mannit		6.6					6.4		6.4		5.2	
Starch									6.6		5.0	

7) 分離菌株の窒素利用狀況

i) NH_3 の 生 成

A) peptone 水 (1%) より NH_3 の生成，1% peptone 水 (Witte) を用ふ。

B) $NaNO_2$ より NH_3 の生成

$NaNO_2$ を 0.2% 含む 1% peptone 水を用ふ。夫々 30°C 96 時間培養後，Nessler 試薬で NH_3 を定性する。

ii) NO_2 の生成及消費

A) KNO_3 より NO_2 の生成は，KNO_3 0.2% を含む 1% peptone 水を用ふ。

B) $(NH_4)_2SO_4$ より NO_2 の生成は，$(NH_4)_2SO_4$ 4.0 g, glucose 1.0 g, $MgSO_4$ 1.0 g, NaCl 4.0 g, KH_2PO_4 2.0 g を水 1000 c.c. に溶解滅菌したものを用ふ。

C) $NaNO_2$ より NO_2 の消費

$NaNO_2$ 0.2 % を含む 1 % peptone 水を用ふ。NO_2 の定性は Gries 試薬に依る。培養條件は i) と同じ。A) B) では NO_2 反應の現れたものを+とし，C) は NO_2 反應の消失した場合を+とした。

iii) $(NH_4)_2SO_4$ より NO_3 の成生

ii) の B と同じ培地に就き生成せる NO_3 を亜鉛末で還元したのち NO_2 を Gries 試薬で定性する。培養條件は i) と同じ。

第 8 表　分離菌株の窒素利用狀況

菌株番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peptone より NH_3	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
NO_2 より NH_3	−	−	−	−	−	−*	−	−*	−	−	−	−
NO_3 より NO_2	++	++	−	++	+	−	+	−	+	+	++	++
$(NH_4)_2SO_4$ より NO_2	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
$(NH_4)_2SO_4$ より NO_3	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
NO_2 消費	±	−	−	−	−	+	−	+	−	−	−	−

* 印は培養中発泡を示したものであり，恐く N 瓦斯と想像する。なほ peptone より Indol は形成しない。

III. 考　察

分離菌株は一般に，ゼラチン液化力，H_2S，Indol 形成力を欠如しているところから，あまり蛋白分解的ではなく，有機態窒素の利用力が鈍いのではないかと考へられる。ペプトンよりアンモニアを形成しない点からも，さう思はれる。その反面，硝酸塩，アンモニア塩の利用力は强く，この両塩から 1, 2 号菌株は亜硝酸を形成する。1 号菌株は，純粋培養を反覆しない以前では，硝酸態から亜硝酸態を経て窒素を遊離させるまで作用したが，純粋培養中，この力が衰へたのは，或は 6, 8 号菌株の如き NO_2 消費性の菌株が混在したのかも知れない。$(NH_4)_2SO_4$ から NO_3 を形成する菌株はなかつたが，KNO_3 及び $(NH_4)_2SO_4$ から夫々 NO_2 を形成し得る菌株 1, 2 号は甚だ興味が深い。

試料の魚醤油中の揮発性窒素が放置中あまり増大しない事実と，生菌数が比較的多数である事実とは，発育菌群が既にアンモニア態となつた無機窒素を利用して増殖したとすれば，調和し得る事柄であらう。事実，約 3 ケ月放置後（10 月 20 日）の試料ナメタカレイは 100 以下/c.c. サバカレイは 350,000/c.c. の生菌数であまり変化はないのである。

耐酸性，耐塩性から見ても亜硝酸産生力の强い菌株が，塩酸分解後の試料中に選択的に増殖したものであらう。揮発性窒素量の多い事は，イカナゴ醤油[4] の 976 mg. % と云ふ数字もあり，煉製品廃棄物自身，揮発性窒素量が多い事も十分考へられる。

4) 山下（齋木）利得：大正 12 年度大分縣水試業務報告，大正 14 年 1 月。

分離菌株の帰属は，球菌である点，一應考へ得られる Staphylo occus とはゼラチン液化の点に於て，Gaffkya とは硝酸塩還元，インドール産生，馬鈴薯培地発育の点に於て，Sarcina とも硝酸塩還元，インドール産生，馬鈴薯培地，硫化水素産生の点より，區別せられ，恐らく Micrococcus に分類することが至当と思はれる。12 株の中，主要菌株である 1，2 号菌株は 3，7 号と共に，Micrococcus nitrificans に最も近縁と考へられる。9，10，11，12 号は菌苔の色沢の点で異るが，生理的性質は大差なく，之に準ず可きものであらう。5 号菌株は糖醱酵に於て上記菌群と顯著に異り，Mic. ochraceus に似た点があるが硝酸塩還元力の点で相違する。4 号菌株は特に Glycerin, Glucose, Galactose より瓦斯産生を営み，分離菌株中では特殊である。Mic. epimetheus に類似の点もあるが，アンモニア産生，インドール産生の点で異る。4，5 号菌株は更に詳細な実験を経た上で決定したい。6，8 号菌株は，Mic. cereus に稍近似であるが，8 号は寒天，馬鈴薯上の集落に相違が見られる。牛沢・佐々木・中根によると，各種塩辛から Bac. subtilis 群，Vibrio，Escherichia，Achromobacter 等と共に Micrococcus を検出し，Mic. conglomeratus 外 2 種で，蛋白分解に関與する菌型であるし，谷川・松浦も同じく conglomeratus を純粋培養的に分離してゐる。これらは塩辛，魚醤油の熟成に関係ある菌群であらう。筆者らの場合は，酸分解試料であるために，このやうな蛋白分解的菌種の増殖する余地は少かつたものと思はれる。從つて実験の範囲では，直接魚醤油の変敗とは関係薄い菌型と云つてよいであらう。

IV. 要　約

1. 煉製品廃棄物から塩酸分解法によつて製造した魚醤油に就て，その bacteria の組成をしらべ，Micrococcus に属する球菌 12 菌株を得た。

2. 12 菌株株，8 菌株は一二の相違点を除けば Micrococcus nitrificans に類似であつた。

3. 本菌群は蛋白分解力に乏しく，peptone より，NH_3 の生産力低く，NO_3 態，NH_3 態の窒素を主として利用する点から見て，魚醤油中の有機態窒素を消費する機会は少いものと想像される。

4. 12 菌株中，7 菌株は 20％ NaCl 含有培地に発育可能であり，耐塩性細菌と認め得られる。

本実験中，有力な御助言を與へられた右田・鉄本両博士，並に発表の際適切な御注意を賜つた大島博士に感謝の意を表する。

東京灣に於ける「まいわし」漁況と海況について*

(昭和 24 年 5 月 26 日受理)

佐野 孝
(水 產 試 驗 場)

The Catch of the "Maiwashi" *Sardinia melanosticta* (T. & S.) and its Environmental Condition in Tokyo Bay.

T. SANO

SYNOPSIS

The maximum catch of the "Maiwashi" in Tokyo Bay was seen from March to December, where the range of water temperature was 12~26°C and that of chlorinity was 16.0~19.2‰.

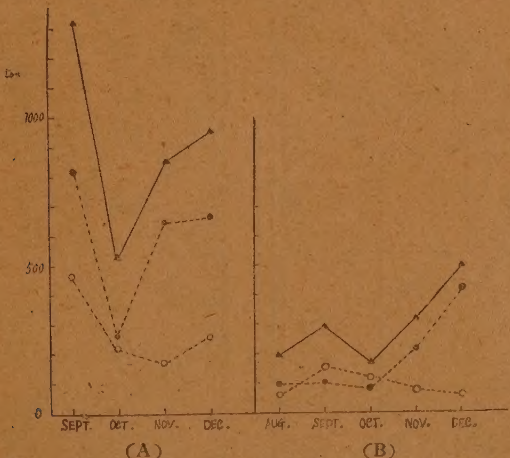
Here the environmental condition from August to December in the year of 1947 and 1948 were analysed referring to the catch of the sardine.

The haul varies according to the mixing ratio of the oceanic water to the coastal water, that is, where the salinity is high the haul is much.

(Cf. Fig. 2 and Fig. 3)

The main hauling grounds are the station from No, 3 to No, 8 in Fig 4.

These grounds are rich in plankton (Cf Fig 6) and are boundary region of the water oceanic and coastal.



Fig, 1, (A) Catch of Sardine at the inner Part of Tokyo Bay in 1947.
Fig, 1, (B) Catch of Sardine at the inner Part of Tokyo Bay in 1948.
●......Catch by purse seine at the Tiba prefecture.
○......Catch by purse seine at the Kanagawa pref,.
▲......Total catch by purse seine at the Tiba pref, and Kanagawa pref,.

* 水產試驗場業績 第 132 号 (1949) 昭和 24 年 4 月水產学会例会に於て発表。

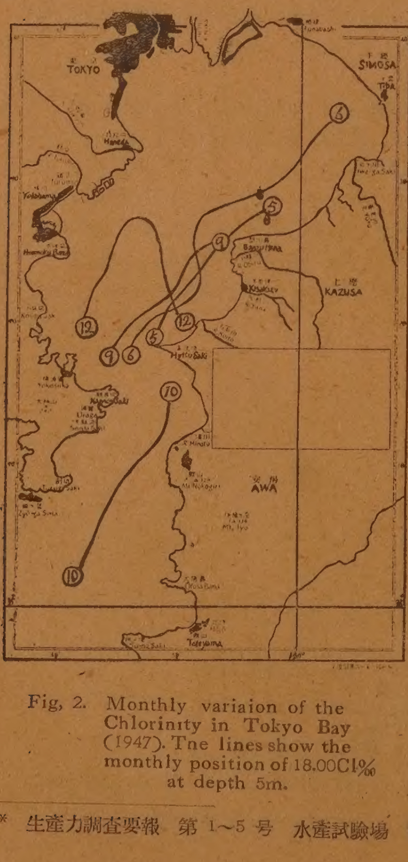
東京湾内のまいわし漁獲高は昭和 21 年には 700 万貫と推定され近年の最高漁獲量を示したが，昭和 22 年から 23 年にかけて逐次減少を来し，十数年來の最大凶漁を現出した。このやうな減少の原因に就ては，諸説があるが玆では一應昭和 22年～23 年の東京湾内の生產力調查資料**から得られる海況諸因子と湾内に於ける漁獲量との関係を取扱つて之の直接の変動要因を観察した。

まいわし漁況の推移

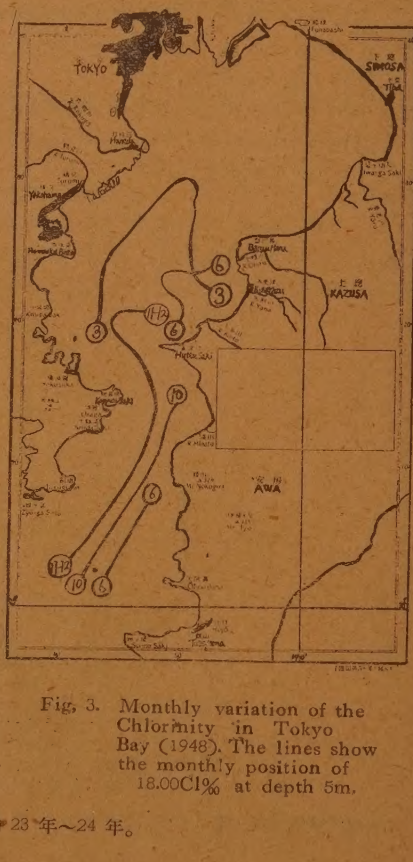
東京湾内のまいわしは昭和 21 年には，每年 9 月頃から漁獲されるものが，此年は 7 月頃から漁獲され，近年にない大漁であつたが，昭和 22～23 年だけは千葉，神奈川両縣の鰮揚操網漁業組合の調查した湾内だけの月別漁獲高を見ると第 1 図に示すように，昭和 23 年には著るしい減少が見られ年間を通じては兩年共 10 月に最少漁獲量を示している事が見られる。

沖合水塊の消長

東京湾のように，浅く且流入河川の多い内湾での海況諸要素は時々刻々に変化し，観測値は「其の時には此のような値であつた」と云う事を示すに過ぎないが水平分布の傾向は大体に於て各年を比較すると沖合海水が東岸に沿つて内部に流入している点で一致する傾向を持つものと考えられる。(cf.Fig2～3)



Fig, 2. Monthly variaion of the Chlorinity in Tokyo Bay (1947). The lines show the monthly position of 18.00Cl‰ at depth 5m.



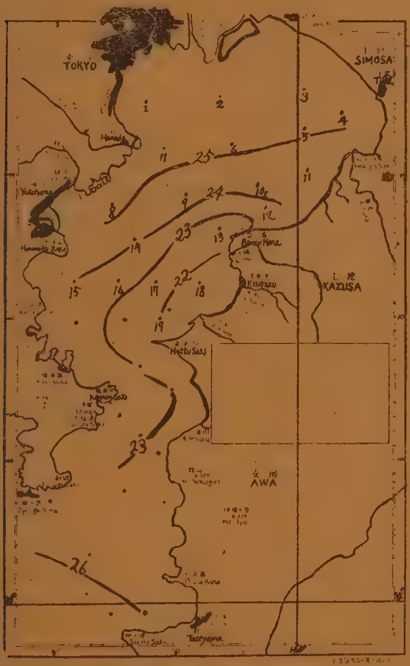
Fig, 3. Monthly variation of the Chlorinity in Tokyo Bay (1948). The lines show the monthly position of 18.00Cl‰ at depth 5m.

** 生產力調查要報 第 1～5 号 水產試驗場 昭和 23 年～24 年。

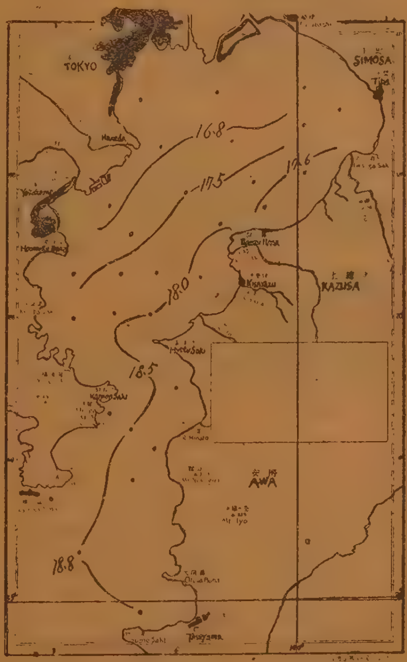
然し乍ら昭和 22 年と昭和 23 年の湾内 5 米層の塩素量 18 ‰ 以上の月別等塩線を見ると，昭和 22 年は（第 2 図）10 月の外は殆ど湾内に進入しているが，昭和 23 年には（第 3 図）3 月に强勢に湾内に流入しているが，それ以降の月に於ては殆ど浦賀水道附近迄しか進入せず前年とその海況を異にしている。即ち外洋水の流入量は月或は年に依つて大きな相違が考えられるが，生産力調査要報の資料に基き昭和 22 年と昭和 23 年を比較すると，まいわし漁獲高の変動は此の外洋水の消長に可成り好く一致することを示している

水温と鹽素量の水平分布と漁況の關係

第 1 図に示したように漁獲高に於て最高を示した，昭和 22 年 9 月の 5 米層の水温と塩素量の水平分布を見ると水温は第 4 図に示すように，外洋水が湾内に流入しているが，浦賀水道附近から盤津鼻の沖合迄 23°C の等温線が見られ，それ以北の湾内は 24°～25°C の線が見られる。即ちこの季節には湾



Fig, 4. Distribution of water temperature in Tokyo Bay (Depth 5m, September 1947).



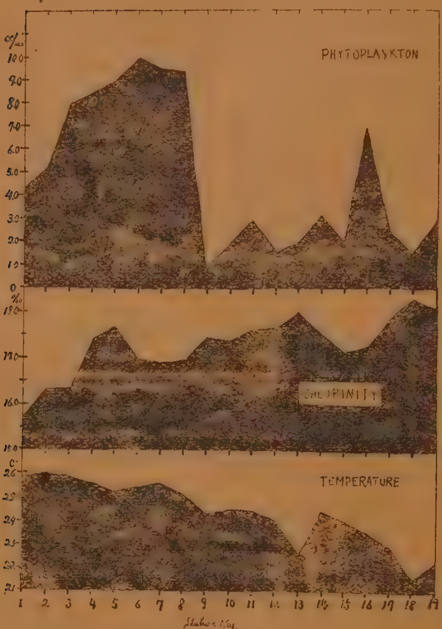
Fig, 5. Distribution of chlorinity in Tokyo Bay (Depth 5m, September 1947).

奥部は浅海及び河川水の影響を受けて外洋の影響を受ける水域より高い水温を示している。塩素量では第 5 図のように湾口附近は外洋性の海水のため塩素量 18.8‰ を示し，浦賀水道附近では 18.5‰，それ以北では富津沖合から盤津沖合迄 18.0‰，それ以北の湾内では 16.8‰～17.5‰ の等塩線が見られる。揚操網漁船の調査に依れば主に羽田沖合（st. 6.7）鶴見沖合（st.8）千葉，船橋沖合（st. 3.4.5）で漁獲が見られた由報告されている。即ち沿岸水と外洋水との潮境域を中心とする，水温 24°～25°C，

塩素量 16.8‰～17.5‰ の線で漁獲が多かつた事が推定される。

プランクトン量と漁場の關係

Fig 6



昭和 22 年 9 月のプランクトンの分布に就て見ると第 6 図に示すように水温 25°C，塩素量16.8‰の線上の諸観測点即ち，羽田沖合（st 6.7）鶴見沖合（st. 8），千葉，船橋沖合，（st. 3. 4. 5）に多量であり，前述のまいわしの漁獲された水域とよく一致し，プランクトン量の多寡は漁場と関係のある事を示すものと考えられる。猶プランクトン量は垂直採集による植物性プランクトンの排水量測定に依る値を海水 1 立方米当りの値に換算したものであり，水温塩素量は共に 5 米層の値を示したものである。

総　括

東京湾内のまいわしの最盛期は 3 月より 12 月であり，湾内（浦賀水道以北）と湾口（浦賀水道以南）の 2 回に別かれ，水温12°～26°C，塩素量16.0‰～19.2‰の範囲の水域に亘るが，こゝでは 8 月より 12 月に到る昭和 22 年と昭和 23 年の湾内奥部の漁況に関する海況を考察した。まいわし漁獲高の変動は沿岸水と外洋水の消長に可成りよく一致を示している。昭和 22 年 9 月中旬の主な漁場は羽田沖合（st. 6.7），鶴見沖合（st. 8）千葉，船橋沖合（st. 3. 4. 5）であつて，プランクトンの豊富な沿岸水と外洋水との潮境水域に関聯する。

終りに終始御指導と御鞭撻を頂いた花岡博士，谷井技官，並に資料について多大の御配慮を頂いた千葉，神奈川，兩縣鰮揚繰網漁業組合に深厚なる謝意を表する。

文　　献

1） 海洋氣象台 （1929）：海洋時報　第 3 巻
2） 宇田道隆 （1937）：ブリ漁期に於ける相模湾の海況，及び氣象と漁況との関係　水産試験場報告　第 8 号
3） 相川廣秋，小西芳太郎 （1940）：まいわし漁業調査（第一報），水産試験場報告　第 10 号
4） 木村喜之助 （1940）：相模湾の海況とブリ漁況　水産試験場報告　第 10 号
5） 木村喜之助 （1947）：魚群の回游に就て　農学　第 2 号
6） 木村喜之助 （1948）：近年の漁況不振とカツヲ漁業の一進路，海洋の科学　第 1 号
7） 伊東祐方 （1949）：昭和 21 年 9 月～22 年 8 月の駿河湾の鰮に就て　日本水産学会誌　第 14 巻 第 4 号

光線が魚卵の孵化に及ぼす影響に就て※

(昭和 24 年 2 月 16 日受理)

畑　久　三

(水 產 試 驗 場)

Effect of Light on the Hatching of Fish-egg.

K. HATA

SYNOPSIS

In order to examine the effect of various color rays on hatching of fishegg, colorless, blue, red, orange and dark color rays were used on the hatching of eggs of Wakasagi (*Hypomesus olides*), Ugui (*Tribolodon hakuensis*), Carp (*Cyprinus caupis*), and gold fish (*Carassius carassius*).

The result of experimints is shown as follows:

1. In the case of eggs of Wakasagi, there was no difference on the rate of hatching when they were exposed in orange, red and dark color rays, and other rays showed a good result on hatching. But blue color ray proved no good result and colorles ray was the worst (Table 1).

2. In the experiment of eggs of Ugui, blue, orange and red color were produced good results. There was no difference on rate of hatching among these three color rays. The dark color ray was not good result and the colorless ray was the worst.

3. In the case of eggs of carp and gold fish, I can not reconnize the difference of the rate of hatching among those color rays (Table 3 & 4).

4. According to the different fish species and kinds of color rays, there was some difference in the average of days of hatching and mean variation of days of hatching. On the whole, however, in the case of good percentage of hatching, the value of variation was small.

光線が魚卵の孵化に及ぼす影響に関しては，菊地[1] 著者[2)3)]，福田[4] の実驗報告がある。菊地は鮭卵の孵化に及ぼす 7 色光線の影響に就て，著者は鱒卵の孵化に及ぼす 6 色光線の影響に就て実驗を行つた結果，いずれも暗黑，赤，橙，靑，無色の順に，その孵化率及び孵化日数を減じ，又異狀孵化率を增したことを報告した。著者は又鱒卵の発育各期に紫外線を照射して，発眼期以外の時期の照射は殆んど惡影響のないことを報じた。福田[4] は種々の色光線の下で，コヒ，キンギョ卵を実驗した処，孵化率に就ては明かな結果は得られなかつたが，孵化兒の成長は，黄色，茶褐色，白色，無色の順で，赤色，暗黑は無色よりも成長不良であつたことを報じている。

著者は昭和 22 年 4，5，6 月上田分場に於て，種々の色硝子を用いて，ワカサギ，ウグイ，コイ，キンギョ卵の孵化に如何なる影響を及ぼすかを確めて，是等の卵の孵化経営並に取扱上に資せんとした。

※水產試驗場業績第 123 號 (1949)

實　驗　方　法

本実験に使用した光線の種類は，無色，青色，橙色，赤色，暗黒の5種で，暗黒は卵を收容した硝子容器（容量 300c.c.）を空罐にて光の入らない様に覆い，他の群はそれぞれ器を空罐に納め，その上に各種の硝子板をのせて，室内の窓際に配列し，硝子板を透過した單光色が容器中の卵に作用する樣にした。実驗は 200c.c. の水を容れた硝子容器に，魚巣に附着したまゝの供試卵を適当量收容して，毎日檢卵，孵化兒調査を行い，2日置きに同温，同量の水を以て換水を行つた。

實　驗　成　績

1) ワカサギ (*Hypomesus olidus* (Pallas))

試驗卵は4月12日長野縣中綱湖に於て採卵したもので，13日上田分場に運搬して，15日試驗に着手した。実驗中の水温は 10.0～12.8°C であつた。

第1表　ワカサギ (*Hypomesus olidus* P.)

色別 Kind of color rays	無色 Colorles	青色 Blue	橙色 Orange	赤色 Red	暗黒 Dark
供試卵数 Number of fish eggs	225	268	357	299	340
孵化数 Number of hatched fry	3	221	329	274	312
孵化率 (%) Percentage of hatching	1.3	82.4	92.6	91.6	91.7
孵化期間 Incubation period	16/IV—4/V	25/IV—4/V	25/IV—4/V	25/IV—4/V	25/IV—2/V
平均孵化日数 Average of days of hatching	17.0	16.6	16.0	16.4	16.3
孵化日数平均偏差 Mean variation of days of hatching	3.0	1.5	1.5	1.3	1.2

ワカサギ卵の孵化は，第1表の如く，橙色，暗黒，赤色，青色，無色の順に孵化率良好で，無色最も悪く，僅かに 1.3%であつた。

孵化日数は孵化率良好なものほど短く，又孵化日数平均偏差も孵化率良好なもの概して小であつた。

2) ウ グ イ (*Leuciscus hakucusis* G.)

5月22日上田分場に於て採卵したものを供試卵として，同日收容試驗に着手した。実驗中の水温は 14.7～16.7°C であつた。

ウグイ卵の孵化は，第2表の如く，赤色，橙色，青色，暗黒，無色の順であつたが，平均孵化日数，孵化日数平均偏差については明かな結果は得られなかつた。

3) コ　イ (*Cyprinus Carpio* L.)

試驗卵は6月5日上田分場に於て，自然産卵により得たもので，直ちに收容試驗に着手した。実驗中の水温は 15.3～19.2°C であつた。

第 2 表 ウ グ イ (*Leuciscus hakuensis* G.)

色別 Kind of color rays	無色 Colorles	青色 Blue	橙色 Orange	赤色 Red	暗黒 Dark
供試卵数 Number of fish eggs	40	40	40	40	40
孵化数 Number of hatched fry	29	38	40	40	35
孵化率 (%) Percentage of hatching	72.5	95.0	100.0	100.0	87.5
孵化期間 Incubation period	25/V—28/V	25/V—26/V	25/V—27/V	25/V—27/V	25/V—28/V
平均孵化日数 Average of days of hatching	4.9	4.0	4.8	4.8	4.6
孵化日数平均偏差 Mean variation of days of hatching	0.28	0.03	0.35	0.38	0.60

第 3 表 コ イ (*Cyprinus Carpio* L.)

色別 Kind of color rays	無色 Colorles	青色 Blue	橙色 Orange	赤色 Red	暗黒 Dark
供試卵数 Number of fish eggs	52	109	75	65	84
孵化数 Number of hatched fry	46	103	67	60	79
孵化率 (%) Percentage of hatching	88.5	94.5	89.4	92.3	94.1
孵化期間 Incubation period	10/VI—13/VI	10/VI—12/VI	10/VI—11/VI	10/VI—11/VI	10/VI—11/VI
平均孵化日数 Average of days of hatching	7.3	6.2	6.5	6.8	6.1
孵化日数平均偏差 Mean variation of days of hatching	0.5	0.34	0.5	0.3	0.2

こい卵に於ては，第 3 表の如く，青色，暗黒，赤色，橙色，無色の順に孵化率良好で，孵化日数は，ワカサギと同様孵化率良好のものが短かく，孵化日数平均偏差も概して良好のものが小であつた。

4) キンギョ (*Carasius auratus* Var.)

試験卵は 6 月 4 日上田分場に於て自然産卵により得たもので，直ちに収容して試験を行つた。実験中の水温は 15.3～19.2°C であつた。

キンギョ卵に於ては，第 4 表に示す如く，青色，赤色，暗黒，無色，橙色の順に孵化率良好であつたが，平均孵化日数及孵化日数平均偏差については，明かな傾向は認められなかつた。

第 4 表　キンギョ (*Carasius auratus* Var.)

色別 Kind of color rays	無色 Colorles	青色 Blue	橙色 Orange	赤色 Red	暗黒 Dark
供試卵数 Number of fish eggs	151	53	36	78	63
孵化数 Number of hatched fry	138	51	32	72	58
孵化率 (%) Percentage of hatching	91.4	96.2	88.9	92.3	92.1
孵化期間 Incubation period	8/VI—12/VI	9/VI—10/VI	9/VI—10/VI	9/VI—10/VI	8/VI—10/VI
平均孵化日数 Average of days of hatching	6.1	5.8	5.9	5.9	5.6
孵化日数ノ平均偏差 Mean variation of days of hatching	0.16	0.33	0.15	0.14	0.49

實驗成績の吟味

実験の結果現われた光線に依る孵化率の差異を，そのまゝ信頼してよいか否かを，χ^2 検定法により検定した結果を示すと次の通りである。

1) ワカサギ

無色の孵化率は明かに実験結果に現われた如く，僅かに 1.3% であるから，他の色と同一の母集團からの任意標本であるとは認められない。故に青色，橙色，赤色，暗黒について，χ^2 に依つて検定するとこの場合も亦同一母集團からの任意標本とは認め難い ($P_r\{\chi^2>\chi_0^2\}<0.01$)。そこで橙色，赤色，暗黒をとつて検定すると，この 3 つの色に於ける供試卵は，同一母集團よりの任意標本であると見做すことが出來 ($P_r\{\chi^2>\chi_0^2\} \substack{<0.98 \\ >0.95}$)，この 3 つの色に於ける孵化率の差異は，偶然現われたもので，実験に依る見掛の順位を本質的なものであると思惟する事は妥当ではない（この 3 色の平均孵化率は 92%である)。

2) ウグイ

実験された 5 色に於ける孵化率を同一母集團からの任意標本であるとは考えられない ($P_r\{\chi^2>\chi_0^2\}<0.01$)。又無色を除外した色を検定しても同様である ($P_r\{\chi^2>\chi_0^2\}>0.01$)。故に暗黒を含まぬ青色，橙色，赤色の 3 色に於て検定すると，是等は同一母集團よりの任意標本であると考えられ ($P_r\}\chi^2>\chi_0^2\} \substack{>0.20 \\ <0.50}$)，その差異は偶然生じたものであると考えられる（この 3 色の平均孵化率は 98%である)。

3) コイ

χ^2 検定に依つて求めた確率は，実験に使用された 5 色に於て $P_r\{\chi^2>\chi_0^2\} \substack{>0.50 \\ <0.80}$ となり，これ等の孵化率は同一母集團からの任意標本であることが判る。故に各々の色の間に順位を附することは不当で，5 色に於て差異なしとするが妥当であらう（平均孵化率は 92%)。

4) キンギョ

コイと同様平均孵化率は 92%で，その χ^2 検定に依る確率は $P\chi_r\{^2\chi>\chi_0^2\} \substack{>0.80 \\ <0.90}$ となり，5 色の間の差異は偶然実験上現われたもので順位は附けられない。

總　　　　括

各種光線が魚卵の孵化に如何なる影響を及ぼすかを知る爲，ワカサギ，ウグイ，コヒ，キンギヨ卵について実験を行つた。

1）ワカサギに於ては，実験成績良好であつた橙色，赤色，暗黒の3色は，孵化率の差異なく，青色やゝ悪く，無色最も成績悪かつた。

2）ウグヒは，青色，橙色，赤色の3色が成績良好で，孵化率の差異は認められないが，暗黒やゝ悪く，無色最も悪かつた。

3）コヒ，キンギヨに於ては，各色に依つて，孵化率の差異は認められなかつた。

4）平均孵化日数，孵化日数平均偏差は，魚種により異なるも，概して孵化率良好なものはその値が小であつた。

考　　　　察

Rugh (1935) は，從來この種の實驗に於て，多くは普通の色硝子を用いた爲，透過波長域が明かでないこと，及びフイルターに依り透過した單光色のエネルギーを等しくすることが閑却されている爲，その結果を信用することが出來ないから，波長以外の環境要素即ち温度及びフイルターを透過して照射する光のエネルギーを一定にすることが必要だと述べた。今回の實驗に於て，Rugh が指摘した之等の点を，充分取入れることは出來なかつたが，実験の結果は，光に対する抵抗性が魚種によつて相違することを知ることが出來た。即ちワカサギ卵[6) 7)]は，ウグイ，コイ，キンギヨ卵よりも，直射光線に於ても又間接光線に於ても，光に対する抵抗力は弱く，ウグイ卵は孵化に或る程度の弱い光を必要とし，コイ[8)]キンギヨ卵は勿論直射光線は有害であるが，間接光線の場合に於ては，障害のないことが判つた。これをさきに実驗して得た鱒卵[2)]の結果と比較すると，明かに差異を認めることが出來る之はその卵の持つ特殊性によるもので，光に対する抵抗力に相違はあるが，いずれの卵にしても，その発育過程に於ては，直接日光に曝すことは極めて有害であるから，卵の取扱については，充分注意が肝要であることが思惟せられる。

終りに臨み實驗結果の取扱いに就て懇切な助言を賜つた本場栗田技官に深謝の意を表する。

文　　　　献

1）菊地覚助　鮭卵及び仔魚に及ぼす光線の作用
北水鮭鱒人工蕃殖及試驗報告　自明治42年度　至大正4年度

2）畑　久三　鱒卵の孵化に及ぼす光線の影響
水産学雑誌　第36號　昭和8年11月

3）畑　久三　紫外線が鱒卵の孵化に及ぼす影響
日本農藝化学会誌　第7卷第1冊第76號　昭和6年1月

4）福田博業　鯉及金魚卵の発生に及ぼす光線の影響
養殖会誌　第5卷　第3,4號　昭和10年4月

5）生物学実験法講座7，動物生態学実験法

6）中村一雄　直射光線がワカサギ卵に及ぼす影響　未発表

7）名東　実　直射光線がワカサギ卵に及ぼす影響
昭和21年度長野縣水産指導所ワカサギに関する試驗報告

8）小山　一　直射光線がコイ卵に及ぼす影響　未発表

亞硝酸鹽の魚肉に對する防腐効果

（昭和 24 年 5 月 2 日受理）

山田紀作・村田　旭

（水 產 試 驗 場）

On the Effect of Sodium Nitrite in Preserving Fishmeat.

K. YAMADA and A. MURATA

SYNOPSIS

In the preservation of fresh fish fillets, the effect of $NaNO_2$ added has been studied. The following experimental results show that the formation of volatile amine or trimethylamine rapidly occurs when the greater part of the added nitrite disappears (This disappearance of $NaNO_2$ may be due to the bacterial consumption).

The ratio of $NaNO_2$ concentration added is nearly proportional to the time of preservation, i. e., the elaption time in which the quantity of volatile base-N attains to 30mg. per 100g. of meat since the blank test shows putrefaction. In the presence of 0.05-0.1% $NaNO_2$, the growth of bacteria is inhibited about for twenty hours. When the bacterial number attains to about 10^7, the rapid formation of volatile base occurs and PH gradually increases. While the strong preservative effect is not observed in the case of the only addition of 0.02% $NaNO_2$, it is remarkable in the case of the mixed use of 0.02% $NaNO_2$ and 5% NaCl.

緒　言

亞硝酸塩の防腐性に関しては既に諸氏の報告がある就中 Yesair 及 Cameron[1] 或は Tarr 及 Sunderland[2] 等は氷或は食塩と併用した場合甚だ有効であると云つてゐる。又生体に対する作用については Kisch 及 Cueppers[3] 等が亞硝酸塩の濃度如何により酵素作用を全面的に阻害するか或は反対に促進することを報告してゐる。1 日に 200mg. の亞硝酸塩を與へても有害でないと云ふ理由から「カナダ」では 0.02% 程度の亞硝酸塩を含む食品は許容されてゐる，我國では未だ許されてゐないが他の國々に於ける例と同樣に生肉の色止めに硝石を使ふことがあるが此場合には細菌の作用により還元されれば当然亞硝酸を生ずる筈であり実際上にも色止めの現象は硝酸塩から亞硝酸を経更に分解して生ずる酸化窒素が「ヘモグロビン」(「ミオグロビン」) と化合して「ニトロソヘモグロビン」を生じる爲であると說明されてゐる事からも明かなように硝酸塩の形で作用するのではない。此樣な事情から亞硝酸塩の魚肉に対する低用について以下のような実験を行つた。

實　驗

（1） 亞硝酸の定量法　試料魚肉を乳鉢で碎き 5g に対して 100c.c. の割合で水を加へ 2 時間湯煎上で浸出し浸液は $HgCl_2$ で除蛋白し Grietz-Romigrin の試藥を用ひ比色定量することによつて亞硝酸根を定量した。

（2） 揮発性塩基の增加と亞硝酸根の減少との関係　「グチ」の血合肉を除いた精肉を細切し肉に対し 0.05% の$NaNO_2$ を加へ 30°C に保ち一定時間毎に取出して揮発性塩基窒素と亞硝酸窒素とを定量した。其結果は第一図に示す通りであつて亞硝酸根が減少して後揮発性塩基が增加してゐる。

水產試驗場業績　第 137 号 (1949)

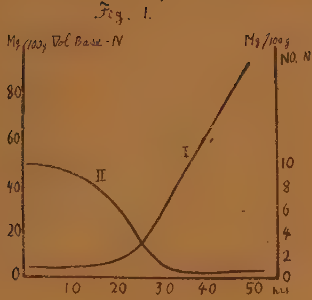


Fig. 1. shows the relation between the formation of volatile base (I) and the consumption of $NaNO_2$(II) in the sliced muscle of *Nibea argentata* (Houttuyn), kept at 30°C, 0.05% $NaNO_2$ being added.

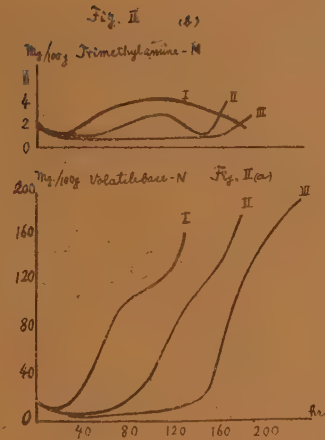


Fig. 2 (a) and (b) show the formation of volatile base and trimethylamine in the slieed muscle of *Thunus orientalis* (Temminck), kept at 30°C, $NaNO_2$ being added, I mone, II 0.04%, III 0.08%.

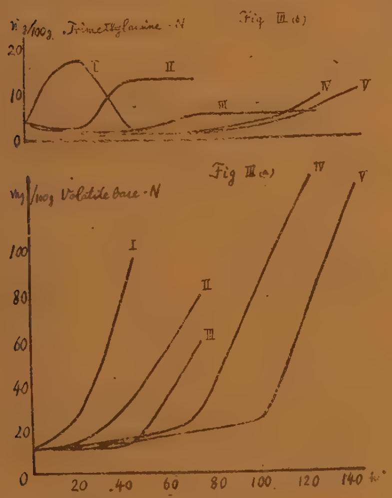


Fig. III (a) and (b) show the formation of volatile base and trimethylamine in the sliced muscle of *Makaira mazara* (Jordan et Snyder), kept at 30°C, $NaNO_2$ being added: I. nore, II 0.019% III 0.035%, IV 0.057%, V 0.080%.

(3) 亜硝酸塩の添加量と保蔵時間

「メヂマグロ」の精肉を細切し I. 対照 II. 0.04% $NaNO_2$ III. 0.08% $NaNO_2$ の三区分に分け夫々 30° C に放置して一定時間毎に揮発性塩基及「トリメチルアミン」を測定した結果は第二図に示すように亜硝酸塩の多い程其発生は遅れる。

第三図は「クロカワ」(マザラ)の精肉を用ひた場合であつて I, 対照, II. 0.019% $NaNO_2$, III 0.035% $NaNO_2$ IV. 0.057 % $NaNO_2$ を添加して各区分を夫々 30°C に貯蔵し前と同様に揮発性塩基及「トリメチルアミン」の増加を定量した結果である今各々の揮発性塩基が肉 100g 中 30mg に達した時（普通腐敗の初期と見做す）迄の経過時間を計測すると次の第一表のようになる。

又添加した $NaNO_2$ の量の比は第二表の通りである。

是等から第四図に示すように経過時間と添加比とは略比例してゐることが認められる。

(4) 細菌による亜硝酸塩の消費

鮫肉を用ひ I 対照, II.「トルオール」「クロロフォルム」混液, III. $NaNO_2$ 0.05%, IV $NaNO_2$-

Table. 1.

	試験を開始してからの時間	I を 0 とした場合の時間（対照試験が腐敗し始めてから起算）
I.	21.5	0
II.	38.5	17
III.	53.5	32
IV	74.5	53
V.	104.0	82.5

Table. 2.

II	III	IV	V
1.0	1.8	3.0	4.9

0.05%＋「トルオール」「クロロフオルム」混液の四區に分け 5〜10°C に保藏して一定時間毎に揮発性塩基及亞硝酸根を定量した。其結果は第五図に示すように $NaNO_2$ のみのものは「トルオール」「クロロフオルム」混液のような強力

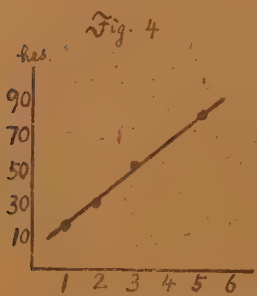


Fig. 4. shows the relation between the ratio of added $NaNO_2$-concentration and the elaption time at which the quantity of volatile base attains to 30mg per 100g. of meat.

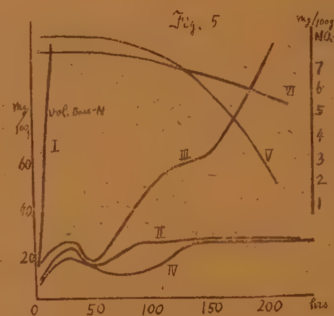


Fig. 5. shows the relation between the formation of volatile base and the consumption of $NaNO_2$ in the sliced muscle of *Lamna cornubica* (Gemelin), kept at 5〜10°C, $NaNO_2$ and T. C. mixture (Toluol and chloroform mix.) being added : I none, II T. C. mix. III 0.05% $NaNO_2$ IV 0.05% $NaNO_2$ + T. C. mix, V. NO_2 – N in the sample III, VI NO_2 – N in the sample IV.

な防腐剤の存在するものに比して亞硝酸根の減少が著しく細菌により費消されることが推察される。

又此樣な强力な防腐剤が存在する場合細菌による腐敗は當然起らないから揮発性塩基の著しい発生は抑へられるが是に更に亞硝酸塩を添加した場合揮発性塩基の発生量は前者よりも更におくれ其量も稍少いことが判つた是は恐らく亞硝酸塩が魚肉の自己消化作用に対して影響した結果と思はれる。

(5) 「トリメチルアミン」の測定

魚肉鮮度の判定として從來から数々「トリメチルアミンオキサイド」か或は「トリメチルアミン」を測定することが推称され又 Tarr 及 Sunderland 等も実際に測定結果を出してゐるので筆者等も一應定法に從つて「トリメチルアミン」を定量してみた。其結果は夫々第二図，第三図及第六図に示す通りである本実験の結果丈から云へば略揮発性塩基の増加する頃に「トリメチルアミン」も増加してゐるようであるたゞ対照に使つた魚肉が腐敗し始めて「トリメチルアミン」が急速に増加した後腐敗が更に進行してゐるに拘はらず却つて急速に減少する事実が見られたが是は更に細菌の作用により消費或は分解されるのであらうか。

(6) 細菌数の増加と揮発性塩基及 PH との関係

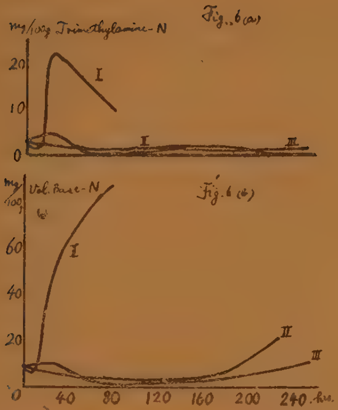


Fig. 6. (a) and (b) show the formation of volatile base and trimethylamine in the sliced muscle of *pleurogrammus azonus* (Jordán et Metz) kept at 30°C, $NaNO_2$ being added ; I none, II 0.22 % III, 1.46%.

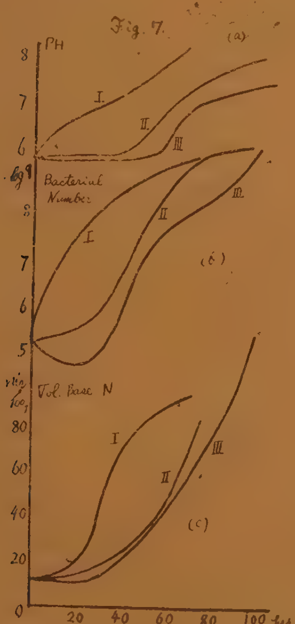


Fig. 7. shows the formation of volatile base, the increases of bacterial number and PH in the sliced muscle of *Katsuwonus vagaus*(Lesson), kept at 30°C, $NaNO_2$ being added ; I none, II 0.053%, III 0.099%.

「カツオ」精肉を用ひ I. 対照, II $NaNO_2$ 0.053%, III $NaNO_2$ 0.099%添加の各區分に分け 30°C に放置して細菌数の増加揮発性塩基量及 PH を測定した。其結果は第七図に示すように $NaNO_2$ を添加した場合約 20 時間位は細菌数が減少してゐるが其後急に増大し或程度の数（大体10^7程度）に達した時揮発性塩基が急に増加してゐる。此からみて添加した $NaNO_2$ が細菌の増殖を或程度抑制してゐることが判るがあまり強い防腐性は認められない。尚 $NaNO_2$ が 0.099%の場合では 60 時間目頃に稍酸臭をはつきり感じさせたので此場合には亜硝酸の酸化が起きたことと思はれる。PH は細菌数が増し其分解力が著しくなつてから増大してゐる是は発生した塩基による結果であらう。

（7） 食塩を併用した場合に於ける $NaNO_2$ の保蔵効果 「ナメタカレイ」を用ひ I. 対照, II NaCl 5%, III NaCl 5%+$NaNO_2$ 0.034% 添加の各區分に分け5～10°C に保蔵して揮発性塩基及亜硝酸窒素を測定した。其結果は第八図に示すように食塩を少量添加することにより相当に影響があることが認められた。尚亜硝酸根の減少がおきても揮発性塩基の増加が認められないのは食塩の影響にあるものと思はれる。

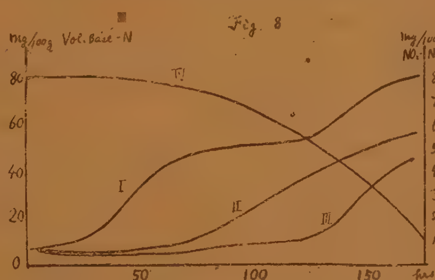


Fig. 8. shows the formation of volatile base and the consumption of $NaNO_2$ in the sliced muscle of *microstomus achre* (Jordan et. Starks), kept at 5～10°C, $NnNO_2$ or NaCl being added ; I, none, II NaCl 5%, III 5% NaCl + $NaNO_2$0.038%, IV NO_2 − N in the sample III.

結　　　語

以上の実験結果が示すように 魚の切身に亜硝酸塩を加へて一定温度に保蔵した場合加へた同塩の量が多くなるにつれて保蔵し得る時間が長くなつてゐ

る，肉質の亜硝酸塩を定量してみると「トルオール，クロロフオルム」混液のような強力な防腐剤を加へた場合を除いて何れも同塩が減少してゐるのは恐らく細菌の作用によるものと思はれる。又是と共に発生する揮発性塩基量が普通腐敗初期と見做されるところの 30mg（魚肉 100瓦中）に達する迄の時間（但し対照試験區分が腐敗し始める時間を基点として）は亜硝酸塩の添加割合に略比例してゐる。

亜硝酸塩が 0.05～0.1%存在する場合には細菌の増加は 30°C の高温でも約 20 時間位は抑制されることが判つたが其後は同塩の費消されると共に細菌数も増加し約 10^7 位に達した時には其分解作用により急速に腐敗現象がおきて來る。

「カナダ」で食品に使用を許容されてゐる程度の濃度即 0.02%ではあまり強い防腐力は認められなかつたが Tarr 及 Sunderland 等が実験したように稀薄の食塩水に浸漬した後処理するか或は同時に処理すれば相当長く保藏し得ることが判つた。

尚亜硝酸塩の作用については恐らく細菌の酵素に対して強く作くものと思はれるが同時に初期に於ては魚肉の自己消化酵素の作用に対しても影響を與へるように考へられる是等の事は尚今後の研究に俟ち度い。

文　献

1) Y. Yesair and E. J. Cameron Canner 94, No. 13, 89-92 (1942)
2) H. L,. A. Tarr and P. A. Sunderland. Modern Refrig. 43, No. 503, 41 (1940) J. Fish, Res. Bd. Can., vol V, No. 2, 148 (1940)
3) B. Kisch u. K. Cueppers Bioch. Z. 235, 365 (1931)

洲本附近の漁獲カタクチイワシに就て

（昭和 24 年 5 月 2 日受理）

井　上　　明

（水 産 試 験 場）

Note on the Habit of *Engraulis japanicus* TEMMINCK & SCHLEGEL collected from the coast of Sumoto City and its neighbourhood.

A. INOUE

SYNOPSIS

Engraulis japonicus J. & S. in a fish of commercially important and is caught abundantly in the coast of Sumoto City of Osaka Bay. Here the author studied on the habit of this fish investigating the catches in Beach seine, Purse seine and Komase-net.

Results are summerized as follows;

1) The difference of body length-compositions between catches in Jibiki and Kinchaku-net shows that the migration of the juvenile fish (5cm>) and the Young (5-8.5cm) ts in the surface region forming a large group and the former is in the coast, the latter is in the off-shore. But the adults (8.5cm<) swimm in the deep.

2) The relation between the body length (L) and its weight (W) is represented by the formula $W=0.00358\ L^{3.206}$.

3) The sex-ratio is about 47% male; 53% female.

4) Though there is a large deviation the number of eggs in ovary is 4800 in mean.

緒　　言

淡路島のカタクチイワシ漁業はイカナゴ漁業に次ぐ主要なもので，已往兵庫縣水産試験場の断片的な調査はあるが，詳細な資料に乏しい様である。著者は洲本市中炬口漁業組合及該組合の漁業者各位の御援助に依り，昭和 22 年 8 月 19 日より昭和 23 年 5 月 17 日まで，主として巾着網及地曳網に依り漁獲されたカタクチイワシに就て調査し，併せて昭和 23 年 4 月 14，22 日の両日，イカナゴを漁獲目的とする込瀬網に混在したカタクチイワシに就て調査したので，こゝに報告する。

漁期及漁場

洲本市附近の本漁期は，地曳網は 4～12 月，巾着網は 8～10 月，込瀬網は 3～5 月であるが，大体 5～12 月で，5 月以前では，4 月下旬イカナゴに混在する程度である。漁場は地曳網では洲本市炬口浜及厚浜で炬口漁業組合の專用漁場で沖合 300～500 米以内の淺い海面を漁場とし，巾着網は洲本市沖合の距岸 5～6 粁から北，約 13 粁の淡路島佐野町沖合までを漁場とし，込瀬網は洲本市沖合 1～6 粁か

ら南約 10 粁の由良町沖合までの潮流の速い海面である。之等漁業の中地曳網及巾着網の操業は大体早朝と夕刻の 2 回であるが込瀬網は潮流の速い場所ならば早朝より夕刻まで引き続き操業する。

測 定 方 法

カタクチイワシが漁場から陸上げされる間漁場の遠近に依り多少の時間的差異はあるが大約一時間位を経過する供試材料は漁獲物の任意の個所からビーカーに採取し，直ちに体高体長（吻端より尾鰭下辺基部）及体重を測定した。雌雄別孕卵数及食性は前記外部測定と平行して肉眼的調査を行つた。

結 果

体高，体長，体重

地曳網，巾着網及込瀬網に就て各測定日毎の平均体高，体長，体重は夫々第 1，2，3 表に示す。

Table 1.

Date	Avarage Value of			Number	Date	Avarage Value of			Number
	Body Length	Body Hight	Weight			Body Length	B dy Hight	Weight	
1947. 10. 22	2. 49cm	0. 31cm	0. 13gr	21尾	1947. 12. 18	9. 15cm	1. 47cm	7. 66gr	53尾
〃 10. 23	2. 32	0. 24	0. 08	40	〃 12. 21	2. 92	0. 33	0. 16	36
〃 10. 25	2. 90	0. 37	0. 23	53	1948. 4. 19	9. 61	1. 56	8. 88	6
〃 10. 27	2. 57	0. 31	6. 13	40	〃 4. 27	3. 13	0. 41	0. 26	50
〃 10. 29	2. 21	0. 27	0. 05	40	〃 5. 5	2. 28	0. 22	0. 06	50
〃 11. 5	2. 86	0. 34	0. 14	40	〃 5. 7	4. 11	0. 62	0. 61	50
〃 11. 7	2. 49	0. 27	0. 08	40	〃 5. 10	2. 89	0. 34	0. 17	50
〃 11. 10	2. 36	0. 23	0. 08	40	〃 5. 12	3. 54	0. 51	0. 35	50
〃 11. 13	3. 25	0. 45	0. 28	40	〃 5. 14	3. 79	0. 56	0. 41	50
〃 11. 15	2. 85	0. 38	0. 15	40	〃 5. 17	4. 07	0. 61	0. 62	50
〃 11. 18	3. 06	0. 41	0. 24	40					
〃 11. 25	3. 08	0. 38	0. 24	40					
〃 11. 29	3. 79	0. 57	0. 49	25					
〃 12. 3	2. 95	0. 38	0. 18	40					
〃 12. 6	3. 16	0. 45	0. 27	40					
〃 12. 7	8. 97	1. 44	7. 06	52					
〃 12. 13	3. 09	0. 40	0. 26	88					

地曳網及巾着網漁獲物共測定期間に於ける漁期の初めと，終りとの魚体には外見的な成長を示す如き相違は見出せない。只地曳網に於いて昭和 22 年 12 月 7 日 18 日 及昭和 23 年 4 月 19 日に大形カタクチイワシが漁獲された。之等地曳網及巾着網漁獲カタクチイワシの体長組成は第 1 図第 4 表に示す。

地曳網の漁獲物は体長 1.5～5.0，8.0～10.0 cm で巾着網では 5.0～8.5 cm で巾着網の体長組成は

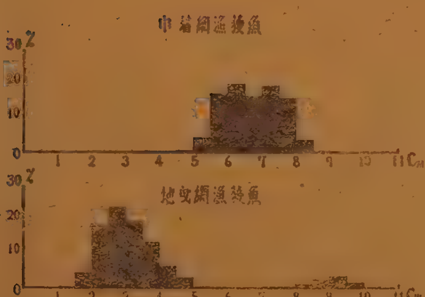
Table 2.

Date	Avarage Value of			Number	Date	Avarage Value of			Number
	Body Length	Body Hight	Weight			Body Lenght	Body Hight	Weight	
1947. 8. 19	7. 13cm	1. 19cm	3. 82gr	30尾	1947. 9. 6	6. 16	1. 04cm	2. 60gr	40尾
〃 8. 21	7. 23	1. 24	4. 09	39	〃 9. 9	6. 36	1. 05	2. 65	40
〃 8. 22	7. 33	1. 24	3. 94	39	〃 9. 10	7. 02	1. 17	3. 63	35
〃 8. 23	6. 98	1. 19	3. 67	40	〃 9. 12	7. 17	1. 19	3. 86	40
〃 8. 25	6. 04	1. 01	2. 24	40	〃 9. 17	7. 18	1. 17	3. 77	40
〃 8. 26	6. 02	1. 04	2. 36	40	〃 9. 18	7. 25	1. 22	3. 94	40
〃 8. 27	6. 28	1. 21	2. 80	40	〃 9. 21	6. 01	0. 99	2. 25	40
〃 8. 30	6. 27	1. 02	2. 55	40	〃 9. 24	6. 89	1. 15	3. 49	40
〃 9. 1	6. 61	1. 09	3. 04	40	〃 9. 25	7. 25	1. 24	4. 15	40
〃 9. 2	6. 67	1. 08	3. 09	40	〃 9. 30	5. 70	0. 92	2. 03	40
〃 9. 3	5. 96	1. 01	2. 34	40	〃 10. 3	7. 43	1. 20	4. 29	40
〃 9. 4	6. 35	1. 04	2. 76	40	〃 10. 7	6. 89	1. 18	3. 50	40
〃 9. 5	7. 06	1. 14	3. 58	40	〃 10. 12	7. 27	1. 19	4. 08	40

Table 3.

Date	Avarage Value of			Number	Date	Avarage Value of			Number
	Body Length	Body Hight	Weight			Body Length	Body Hight	Weight	
1948. 4. 14	10. 41cm	1. 63cm	9. 65gr	3尾	1948. 4. 22	9. 54cm	1. 52cm	8. 57gr	8[illegible]尾

Fig. 1.—— Fig. 2.



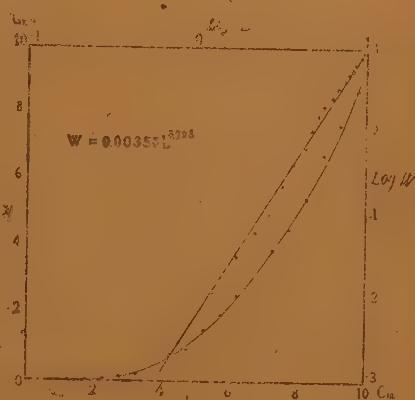


Table 4.

	Body Length	0.5–1.0	1.0–1.5	1.5–2.0	2.0–2.5	2.5–3.0	3.0–3.5	3.5–4.0	4.0–4.5	4.5–5.0	5.0–5.5	5.5–6.0	6.0–6.5	6.5–7.0	7.0–7.5	7.5–8.0	8.0–8.5	8.5–9.0	9.0–9.5	9.5–10.0	10.0–10.5	10.5–11.0	11.0–
Captured in Purse seining	Number	—	—	—	—	—	—	1	1	8	48	176	207	171	203	164	38	5	1	—	—	—	—
	%							0.10	0.10	0.78	4.69	17.20	20.23	16.72	19.84	16.03	3.71	0.49	0.10				
Captured in Beach seining	Number	1	5	54	212	276	230	158	77	37	3	—	—	—	2	2	13	32	40	20	1	—	1
	%	0.08	0.42	4.63	18.21	23.71	19.76	13.57	6.61	3.18	0.25				0.17	0.17	1.11	2.75	3.43	1.71	6.08	—	0.08

丁度地曳網漁獲物の中間に相当する体長組成を形成する。巾着網漁場で体長 4.0 cm 以下のカタクチイワシの有無に就ての証明は出來ないが，筆者の現場観察では群游魚体は，ほゞ一定して居る様で，小形のものゝ群游は認めなかつた。之等の事から大阪湾に於けるカタクチイワシの洄游を想像すると稚魚（シラス）時代は沿岸を游泳するが 5.0 cm 以上に達すると次第に沖合へ移動し 8～9cm に成長して比較的小群に分散深所に潜入すると共に一部は沿岸に接近するものと思われる。

今全漁獲物につき体長 0.5 cm 毎の平均体重を求めると第 2 図の如く，体重（W）と体長（L）との関係式は

$$W = 0.000358\ L^{3.208}$$ で示される。

年令組成

年令組成は検鱗結果から判断すると殆んど全資料が当才魚で昭和 22 年 4 月地曳網及込瀬網で漁獲された大形カタクチイワシのみ多鱗を認めた。(第 3 図)

Fig. 3.



雌雄競成

雌雄比に就ての調査は第 5, 6, 7. 表に示す。

巾着網と込瀬網の資料では両者共雄魚が僅かに高率を示し巾着網では雌 47.6% 雄 52.4% 込瀬網では雌 46.7% 雄 53.3 % で両資料は近似値を有するが地曳網では雌 95.2 % 雄 4.88 % で雌魚が大部分を占める。之等の結果より，

Table 5. Captured in Purse seining

Date	Number	♀	♂	Indistinct
1947 9.17	70 尾	5 尾	12 尾	53 尾
〃 9.21	40	0	3	37
〃 9.24	40	2	12	26
〃 9.30	40	1	2	37
〃 10. 3	40	12	11	17
〃 10. 7	40	14	3	23
〃 10. 12	40	16	12	12
Total	310	50	55	205
Sex Ratio		47.6%	52.4%	

Table 6. Captured in Beach seining

Date	Number	♀	♂	Indistinct
1947. 12. 7	52尾	33尾	0	19尾
〃 12. 18	53	44	1	8
1948. 4. 19	6	3	3	0
Total	111	80	4	27
Sex Ratio		95.2%	4.8%	

Table 7. Captured in "Komase-net"

Date	Number	♀	♂	Indistinct
1948. 4. 14	3	2	1	0
〃 4. 22	89	41	48	0
Total	92	43	49	0
Sex Ratio		46.7%	53.3%	

地曳網の雌雄比は特異な組成で，当然巾着網及込瀬網資料の雌雄比即ち雌 47% 雄 53% 前後が自然の雌雄組成と考へられる。又地曳網に漁獲された大形カタクチイワシの大部分が雌であるか否か更に多くの調査を要するが，之が事実とすれば沿岸に於ける稚魚の洄游と共に該魚の保護対策に重要な指示を與へるものと言へよう。

雌魚と雄魚の体長と体重との関係は第 4 図の如く雌雄雄に依る形体的差異は認められない。

孕　卵　数

稚魚の出現状況より本魚の產卵期は 3～12 月で已往の研究と合致する。孕卵数の調査は昭和 23 年 4 月 22 日込瀬網の漁獲物中に混在したカタクチイワシの中，比較的熟卵を持つ雌魚 39 尾に就て行ひ，測定方法は全魚卵を各個体に付大体に 16 等分し，其の一部の卵数を計算して求めた。

体長と孕卵数の関係は第 5 図及第 8 表に示す。

体長 7～11 cm のカタクチイワシ平均孕卵数は 4820 粒で其の変異係数は第 8 表の如く大きい値を示して居るので該魚の孕卵数は大なる変異を有するものと思われる。

Fig. 4.

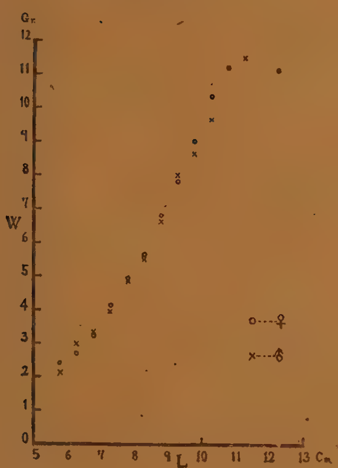


Fig. 5.



食　　性

カタクチイワシの餌料は魚体の大きさ及時期に依り異るが稚魚の時代は cepepoda を主とし，4～5 cm 以上になると Schizopoda に移行する。地曳網漁獲魚の中，昭和

Table 8.

Body Length	Range of Variability of Egg Number	Median	Avarage Number of laying Eggs	Standard Deviation	Coefftcient of Variability
7～11	1163～12448	4166±370	4820±296	2744±210	56.93±957

22年12月7日及昭和23年4月19日のカタクチイワシは共喰ひの習性を示し，第9表に示す如く，之等両日の調査尾数58尾中14尾がカタクチイワシ稚魚を食して居り殊に4月19日の（1）尾はシラス稚魚15尾を食して居たが，本現像は他の何れの場合にも見られない。

Table 9.

Date	Numbers investigated	Number of Adults fed on its own Youngs	Number of Youngs fed on
1947. 12. 7	52尾	11尾	37尾
1948. 4. 19	6	3	18
Total	58	14	55

洄游と水温

大阪湾に就て兵庫縣水産試験場場報に基き昭和9～13年まで5ヶ年間の月別平均プランクトン量，水温，氣温及比重を求め本魚群の洄游との関係を検討すれば，プランクトンの増減とは関係少く，又水温，氣温，並びに比重との関係は明かでないが，来游又は消失する5月初旬及12月下旬の水温は共に表層12°C 底層14.5°C で，即ち大阪湾に於ける本魚群の洄游は水温12°C 以上の期間であることを示す。

結　　語

洲本市附近の漁獲カタクチイワシに就て調査した。

1. 本魚群の洄游は稚魚時代は比較的沿岸に近く，体長4～5 cm に達すると次第に沖合へ移動し8～9 cm 以上に成長すると深所に潜入すると共に一部は再び沿岸に洄游するものと思われる。
2. 体長（L）と体重（W）との関係式は $W=0.00358\ L^{3.208}$ で示される。
3. 漁獲カタクチイワシの年令組成は殆んど全部が当才魚である。
4. 雌雄組成は雌魚47% 雄魚53% 前後で雄魚が僅に高率を示す。
5. 孕卵数は平均4820粒であるが，相当大きな変異を有する。
6. 共喰ひの習性を有する。
7. 本魚の大阪湾に洄游する期間は水温12°C 以上の間である。

終りに水産試験場田内場長花岡技官並びに島津技官の御指導を深謝する。

参考文献

兵庫縣水産試験場報　第35—86号
岡田彌一郎　外二名　日本魚類図說
松原喜代松　日本産魚類検索表
大島正滿　魚

DDTの漁網防腐効果について*

（昭和 24 年 5 月 2 日受理）

神 名 孝 一

（水 產 試 驗 場）

DDT as a Net Preservative.

K. KANNA

SYNOPSIS

DDT [2, 2 bis-(p-Chlorophenyl) 1, 1, 1 trichloroethane] is proved not effective for net preservation (Tab. 1-3, Fig. 1, 2).

This may be due to its lack of both antiseptic power for bacteria and affinity to cotton fibre.

今次大戰に際し殺蟲剤として，その眞價を認められた DDT, 即ち 2, 2 bis-(p-Chlorophenyl) 1, 1, 1 trichloroethane を漁網染料に應用しようとする試みが一部に行われている。

網絲を腐朽せしめる最大の原因である水中の微生物に對して接触毒の一種であろ[1] DDT が有効であるか否かは疑問である。

漁網染料としては纖維に對する親和力，即ち染着性が重要な因子であるが[2] DDT が綿纖維に對し親和力を有するとは思えない。從つて，その防腐効果は極めて少いか，或は全くないものと考えられる。しかるに各方面から DDT の防腐効果に關する質問を受け，これを配劑した製品の試驗を依頼されるので，この問題に確答を與える目的を以て，DDT の防腐効果，並びに綿纖維に對する藥害作用[3] について試驗を行つた。

實 驗 の 部

供試絲： 白煮せる 60 番手 2 號綿絲。

供試 DDT： 米國製品

染色處理方法： (Tab. 1)

試驗方法： 供試染料を以て處理せる綿絲につき，防腐試驗においては海水中に 14 週間浸漬し，脆化試驗においては供試染料の藥害作用を比較的短期間に試驗を行う目的で 60°C の恒温器內に水を入れたビーカーを備え，常に高温多濕の狀態に 14 週間放置した。いずれも毎週 1 回ショッパー型油筒張力機を用いて毎回約 10cm の絲につき連續 10 回測定し，その平均値を以てその絲の保持する抗張力 (Tensile strength) とした。

試驗期間： 昭和 22 年 7 月 24 日より全年 10 月 30 日迄，14 週間。

浸漬場所： 東京都中央區月島三號地水上消防所ドック內。試驗中海水温度 15～30°C。

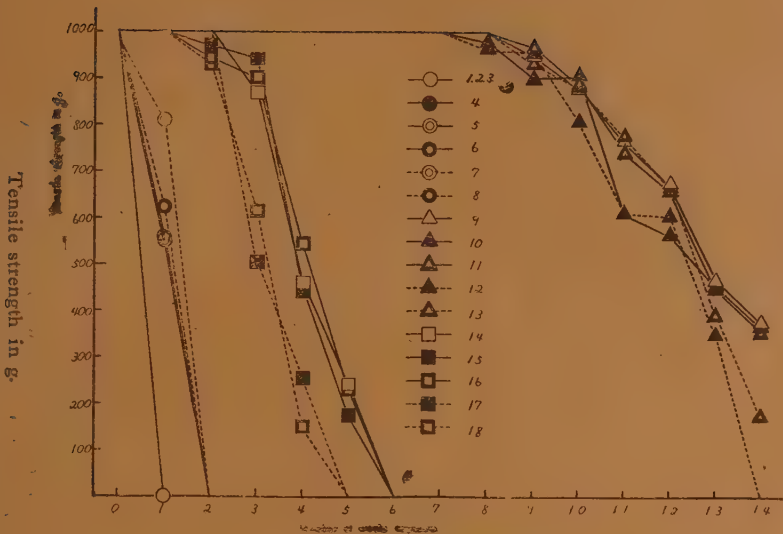
A. 防腐試驗結果

Tab. 2 及び Fig 1, 2. に示す如く，素絲，カッチ 2 回染及びカッチ 1 回染後重クロム酸カリ溶液固定處理を施せる試驗絲に DDT アセトン溶液處理せるもの。カッチ 1 回染後 DDT アセトン溶液に

* 水產試驗場業績 第 142 号 (1949)

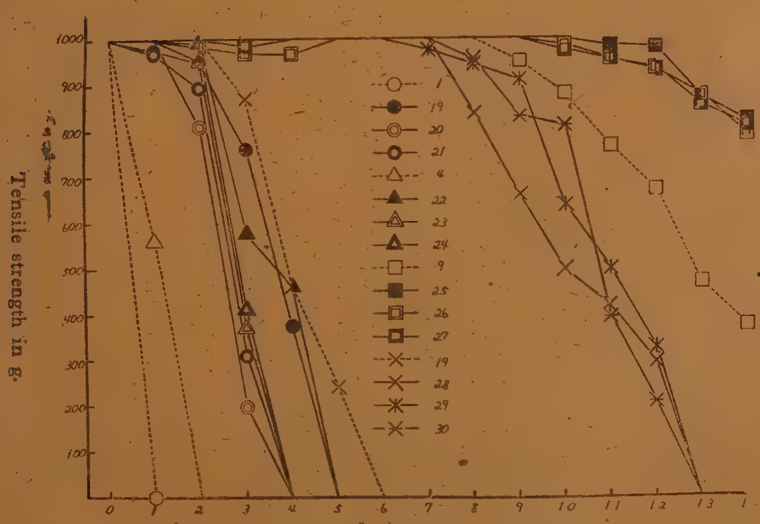
Table. 1

No.	Notation of samples.	Pretreatment.	After-treatment.
1	O	Untreated (control).	
2	O 0.5	Applied with 0.5% DDT acetone sol.	
3	O 2	Applied with 2% DDT acetone sol.	
4	Co	Dyed with cutch (3% sol., twice).	
5	Co 0.5		Applied with 0.5% DDT acetone sol.
6	Co 2		Applied with 2% DDT acetone sol.
7	Co 0.5′	Dyed with cutch (3% sol., once).	After application of 0.5% DDT acetone sol., immersed in 3% cutch sol.
8	Co 2′		After application of 2% DDT acetone sol., immersed in 3% cutch sol.
9	C_{II}	Dyed with cutch (3% sol., once).	Fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol.
10	C_{II} 0.5		After fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol., applied with 0.5% DDT acetone sol.
11	C_{II} 2		After fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol., applied with 2% DDT acetone sol.
12	C_{II} 0.5[1]	Dyed with cutch (3% sol., once).	After application of 0.5% DDT acetone sol., fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol.
13	C_{II} 2[1]		Afterapplication of 2% DDT acetone sol., fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol.
14	0.1 C_{II}	Dyed with cutch (3% sol., once).	Fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol.
15	0.1 C_{II} 0.5		After fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol., applied wifh 0.5% DDT acetone sol.
16	0.1 C_{II} 2		After fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol., applied with 2% DDT acetone sol.
17	0.1 C_{II} 0.5[1]	Dyed with cutch (3% sol., once).	After application of 0.5% DDT acetone sol., fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol.
18	0.1 C_{II} 2[1]		After applcation of 2% DDT acetone sol., fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol.
19	BO	Immersed in boiled oil.	
20	BO 0.5	Immersed in 0.5% DDT boiled oil.	
21	BO 2	immersed in 2% DDT boiled oil.	
22	BCo	Dyed with cutch (3%sol., twice).	Immersed in boiled oil.
23	BCo 0.5		Immersed in 0.5% DDT boiled oil.
24	BCo 2		Immersed in 2% DDT boiled oil.
25	BC_{II}	Dyid with cutch (3% sol., once).	After fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol., immersed in boiled oil.
26	BC_{II} 0.5		After fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol., immersed in 0.5% DDT boiled oil.
27	BC_{II} 2		After fixed with 1% $K_2Cr_2O_7$ sol., immersed in 2% DDT boiled oil.
28	B 0.1 C_{II}	Dyed with cuteh (3% sol., once).	After fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol., immesed in boiled oil.
29	B 0.1 C_{II} 0.5		After fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol., immersed in 0.5% DDT boiled oil.
30	B 0.1 C_{II} 2		After fixed with 0.1% $K_2Cr_2O_7$ sol., immersed in 2% DDT boiled oil.



Number of weeks exposed.

Fig. 1 Tensile strength of dyed cotton line submerged in blackish-water (15-30°C).



Number of weeks exposed.

Fig. 2 Tensile strength of dyed cotton line submerged inblackish-water (15-30°C).

Tab. 2 Tinsile strength (in grams) of dyed cotton line submerged in blakish-water (15~30°C).

No.	Notation of samples	Available period (day).	Number of weeks exposed. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11	12	13	14
1	O	4	1000	0													
2	O 0.5	4	1000	0													
3	O 2	4	1000	0													
4	Co	7	1000	560	0												
5	Co 0.5	7	1000	550	0												
6	Co 2	7	1000	555	0												
7	Co 0.5′	10	987	811	0												
8	Co 2′	8	1000	625	0												
9	Cu	89	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	950	880	[illegible]	572	468	375
10	Cu 0.5	87	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	975	902	[illegible]	[illegible]	564	455	368
11	Cu 2	89	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	958	887	740	[illegible]	446	355
12	Cu 0.5′	87	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	962	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	349	0
13	Cu 2′	98	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	931	[illegible]	[illegible]	664	393	221
14	0.1 Cu	28	1000	1000	1000	870	467	240	0								
15	0.1 Cu 0.5	27	1000	1000	[illegible]	942	443	173	0								
16	0.1 Cu 2	28	1000	1000	[illegible]	[illegible]	843	230	0								
17	0.1 Cu 0.5′	[illegible]	1000	1000	1000	863	255	0									
18	0.1 Cu 2′	[illegible]	1000	1000	[illegible]	615	150	0									
19	HO	[illegible]	1000	[illegible]	950	561	[illegible]	0									
20	HO 0.5	15	1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0										
21	HO 2	17	1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0										
22	HCo	26	1000	1000	1000	[illegible]	[illegible]	0									
23	HCo 0.5	20	1000	1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0									
24	HCo 2	21	1000	1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0									
25	HCu	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
26	HCu 0.5	[illegible]	1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	HCu 2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0

し処理し，次にカッチ冷染又は重クロム酸カリ溶液固定処理を行って，DDT の固着を図った。試験糸につき防腐試験を行った結果，DDT 処理を施さないものに比較して，何等防腐効果は認められなかった。又DDT をボイル油に溶解し油染料の状態で試験した場合も同様である。

DDT 0.5% と 2 %の差も認められない。なお表中有効日数（Available period）とは試験絲の原抗張力が半減する迄の日数をいう。

B. 脆化試験結果

Tab. 3 Test for Deterioration by DDT. (Inwet atomsphere at 60°C)

No.	Notation of samples.	Number of weeks exposed.														
		0	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	O	1000*	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	988	980	976	954	947
2	O 0.5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	997	983	967	961	950
3	O 2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	990	979	970	949	934
4	Co	1000	1000	1000	1000	1000	954	942	931	914	847	795	778	757	704	662
5	Co 0.5	1000	1000	1000	1000	983	964	952	916	897	878	821	795	773	740	675
6	Co 2	1000	1000	1000	1000	1000	978	939	883	870	850	816	781	769	772	681

* Tensile strength in gramme.

Tab. 3 に示す如く，素絲及びカッチ染色絲に DDT 処理を施し 14 週間放置した結果，何等 DDT 処理による薬害作用は認められない。

考　察

元来漁網染料としての資格は殺菌性と繊維に対する親和力，或は両者によって説明されている。

DDT がかくの如く防腐効果を有しない原因としては，殺菌性と親和力，或は両方から説明されるようである。

DDT が細菌に対し有効であるという報告に接しないが，本試験の結果から見ても殆んど右作用がないものといえる。

防腐試験において各種染色処理を施した場合に DDT を加えたものと，しからざるものは殆んど変りなく，DDT の効果は何等現われていない。これは DDT の綿繊維に対する親和力と併せ考えなければならないが，DDT アセトン溶液のみ，或は DDT とカッチとの併用等の場合は，DDT が海水中で脱落することもあろうが，DDT 含有ボイル油染の場合においては，DDT は水に不溶性であるからボイル油被膜の存続するかぎり，DDT は残留すると考えればならない。しかるにこの場合でも，DDT を含まぬボイル油染のものと全然変らないことは殺菌性の欠如を示すものと認めてよいだろう。

元来漁網防腐殺菌剤としては，或る程度水溶性であることが必要條件とされている。しかるに DDT は油溶性で，殆んど水に不溶性であることも，上記の事実を裏書きするものではなかろうか。

次に殺菌作用を欠如しても繊維に対し親和力を有し，完全な被膜を形成するものは，漁網染料としてされ相当の防腐効果を示すことは知られている。しかし DDT は綿繊維又は染料に対し親和力がなく，強い被膜を形成せず，DDT アセトン溶液処理の場合の如きは海水中で短期間に脱落するものと考えられる。

要　　　約

1. DDT 0.5% 及び 2% アセトン溶液を素絲及びカツチ染試驗絲に浸漬処理後乾燥し，防腐効果及び藥害作用につき試驗したが，兩作用とも認められなかつた。

2. DDT をボイル油に溶解し，油染料とした場合も何等防腐効果は認められない。

3. DDT の防腐効果のないことは，細菌に対する藥理作用と纖維及び染料に対する親和性の欠如によるものである。

終りに臨み，本試驗の御指導を賜うた右田正男博士並びに DDT を分讓下された中野宗治技官の御厚意を深謝し，併せて抗張力測定に助力された新井とみ子助手に謝意を表す。

文　　　献

(1) P. LAUGER, H. MARTIN und P. MULLER: Helvetica Chimica Acta IV. XXVII, (1944) 892

(2) 右田正男，花田資：水產試驗場報告 11，2 昭 6.

(3) 右田正男，酒井森三郎：水產試驗場報告 13，55～74 昭 18.

寒天ジエリーの强度について* (其の二)

(昭和 24 年 5 月 2 日受理)

谷 井 潔

(水 產 試 驗 場)

The Strength of the Japanese Agar-Agar Gel II.

K. TANII

SYNOPSIS

The relation between the concentration, T/θ, T_c and Θ_c are observed on the two kinds of agar samples, A (market sold, ordinary low graded product) and B (specially processed high grade product), using the Sheppard's torsion dynamometer, where T/θ expresses the modulus of elasticity, T_c the breaking loap, and Θ_c the twisted angle of the sampled gel.

Results of the observations are shown in the Table 1, Fig. 1 and Fig. 2, where we computed that the economical value of the sample A, is estimated about 66~75% of the sample B, based on the values of T/θ and T_c. Other kinds of agars of which these values known can be compared on the same way.

The data of the agar gels (2%) derived from the several species of red alage are shown in the Table 2 and 3.

In Table 2 the processes of manufacturing agar from red algae are shown, and Table 3 showns respective T/θ, T_c anc Θ_c in 2% gels.

寒天ゲルの濃度と (T/θ, T_c, Θ_c) との關係

著者は前報[1]に於て寒天の品位を示す方法として 1920 年 *S. E. Sheppard, S. S. Sweet* に依り発表され，平野弘氏に依り作られた動捻計を使用して，一定形狀の寒天ゲル（濃度 2%）の形狀の彈性係數 (T/θ), 破捻点 (T_c, θ_c) を測定した。

今回の報告に於ては寒天ゲルの濃度の変化に伴ふ T/θ, T_c, θ_c の変化を明らかにし，各種寒天について同一の T/θ, T_c を與へる濃度を推定する基礎資料を報告する。

試料として信州產の角寒天 (A) 及び北海產有珠產の天草を原料とし之に特に酸を加へる事なく煮熟し，一般天然寒天の製法に從つて製造された寒天 (B) を用ひた。

(A) の風乾物の水分は 21.6% であり，(B) の風乾物の水分は 21.3% であつた。

濃度に関する以外は試料の調製法，測定裝置は前報告と同じである。

---

* 水產試驗場業績第 141 号 (1949) 昭和 23 年 4 月 日本水產学会年会に発表

(1) 日本水產学会第 13 卷第 6 号 p. 245.

同報告中，第 2 表 試料 F の T/θ 1.74±0.05 は 1.47±0.05 の誤植につき訂正する。

予備試驗の結果に依れば，試料（A）は T/θ, T_c 共に比較的小さい製品を，試料 (B) は共に比較的大きいものを代表してゐると考へられる。

試料（A）及び（B）の風乾物を秤取し，そのゲルの濃度を変え，同時に T/θ, T_c, Θ_c を測定した結果は第1表の如くである。猶表中のゲルの濃度に関する数値は，寒天ゲルの実用上の濃度を考慮して採用した。

Table 1. Comparison of physical character of two kinds of agar gel, A, the lower grade product and B, higer grade processed in Japan.

試料 Sample	濃度 Concentration of gel	T/θ	T_c	θ_c
A	2.0	1.28±0.07	15.6±0.54	12.3±0.2
A	2.3	2.25±0.12	18.7±0.	8.2±0.4
A	2.6	3.07±0.18	30.7±1.2	10.2±1.1
A	3.0	4.02±0.22	31.5±1.0	8.0±0.4
B	1.0	0.58±0.01	10.8±0.92	18.8±1.4
B	1.5	1.04±0.03	16.5±0.6	16.3±0.9
B	2.0	3.40±0.18	37.5±0.3	11.3±0.6
B	2.5	5.79±0.16	67.8±2.2	11.7±0.6
B	3.0	7.08±0.99	95.7±0.9	13.3±0.3

この結果を縦軸に T/θ, 横軸に寒天ゲルの濃度を取つて図示すれば第1図の如くであつて，寒天ゲルが実際に頻用される T/θ 1～4 の範囲では，例へば（A）の 2% と (B) の 1.5%,（A）の 2.7% と (B) の 2% の寒天ゲルの T/θ は等しいと見なし得る。

即ち同一の T/θ を與へて寒天ゲルの濃度は (B) は（A）の 75% で充分である。

T_c と寒天ゲルの濃度の関係も同様に取扱ひ，第2図に示す如く (B) の 1.4% と (A) の 2%, (B) の 2% と (A) の 3% はほぼ同一の T_c を示す。

即ち同一の T_c を與へる寒天ゲルの濃度は (B) は（A）のほゞ 66% で充分である。

この濃度と T/θ, T_c に関する事実及び数値は，この二種類の試料に限らず，一般に寒天の價値を比較判断する上に有力な参考事実の一つとなるであらう。

寒天原藻の種類に依る（T/θ, T_c, θ_c）の変化

前報に於て製造地，及び銘柄を異にする寒天の 2% ゲルの T/θ, T_c, θ_c がそれぞれ異なるのは，製造に際して使用する原藻の混草率[2]が異なる点にもその原因の一つがある事を推定し，寒天原藻の若干種類を選び，単独煮熟に依る寒天製造を行ひ，その風乾物の 2% ゲルについて T/θ, T_c, θ_c を比較測定した。

使用した原藻は伊豆半島産のものであり，種類産地を列記すれば次の七種である。

天　草（*Gelidium Amansii, Lmx.*）須崎産，入間産，白浜産
鬼　草（*Gelidium japonicum,* (Harv.) *Okam.*）須崎産
平　草（*Gelidium subcostatum, Okam.*）須崎産

（2）寒天に関する調査（大阪市立工業研究所発表：昭和 8 年）p. 901.

鳥　　足 (*Acanthopeltis japonica*, Okam.) 須崎産
オ　バ　草 (*Pterocladia capillacea*, (Gmel.) Born et Thur.) 須崎産

製造工程の大略を表示すれば第２表の如くである。

Table 2. Processes of agar-agar weeds.

試料番号 Sample No.	原藻名称（産地） Material weeds and localities in Parenthese.	原藻重量 (gr.) Wt. of Red Algae.	煮熟水量 (L) Water used in Boiling	硫酸量 (c.c.) conc. H_2SO_4	煮熟時間 (hr.) Time of Boiling.	心太液量 (L) Vol. of gel.	寒天収量 (gr.) Yield of Agar.
1	天　草（須　崎） *Gelidium Amansii* Lmx. (Susaki)	950	21.0	3.4	8	11	200
2	天　草（白　浜） *Gelidium Amansii* Lmx. (Shirahama)	950	20	3.7	8	15.3	214
3	天　草（白　浜） *Gelidium Amansii* Lmx. (Shirahama)	—	9	1	6	7.2	56
4	オバ草（須　崎） *Pterocladia capillacea*, (Gmel.) Born, et Thur. (Susaki)	1,100	23.4	4	7.30	13.7	161
5	オバ草（須　崎） *Pterocladia capillacea*, (Gmel.) Born, et Thur. (Susaki)	—	9	1	5	—	38
6	鳥　足（須　崎） *Acanthopeltis japonicm*, (Harv.) Okam. (Susaki)	1,100	12.6	3	4.[illegible]	8.3	146
7	鬼　草（須　崎） *Gelidium japonicum*, (Harv.) Okam. (Susaki)	1,100	12.6	3	7	7.2	140
8	平　草（須　崎） *Gelidium subcostatum*, Okam. (Susaki)	1,100	14.4	3	7	7.2	116
9	鳥　足（須　崎） *Acanthopeltis japonica*, Okam. (Susaki)	1,100	14.4	2.8	6.30	8.8	120
13	天　草（入　間） *Gelidium Amansii* Lmx. (Iruma)	950	14.4	0	7	4.1	[illegible]
18	天　草（須　崎） *Gelidium Amansii* Lmx. (Susaki)	1,100	18	0	6	3.6	60
19	天　草（須　崎） *Gelidium Amansii* Lmx. (Susaki)	—	9	0	—	—	86

Four localities where samples taken in Izu Peninsula are given in parentheses after the specific names of weeds.

The No. 3 sample is a product made by second boiling of No. 2., and in the same way No. 5 is of and No. 19 is of No. 18.

In the column "Time of Boiling" the time of digestion before filtering is contained. In the columns "Volume of Gel" and "Yield of Agar", the yield test from the economical standpoint is unregarded, as its purpose is only to get agar samples.

第２表について補足する。

原藻重量は風乾物としての重量であつて，製造に際しては一晝夜靜水中に浸漬し，充分洗滌後特に設

計された煮熟釜[3]を使用して煮水の沸騰と共に草入れを行ひ，概ね10分後に硫酸（比重1.84）を稀釈して加へ約2時間煮熟後火止，静置，濾過を行ひ，濾液は放冷凝固後戸外に於て常法に従ひ寒天に製造した。凍結温度は −3°C～−5°C であつた。試料中 No. 3 は No. 2 の，No. 5 は No. 4 の，No. 19 は No. 18 の，それぞれ二番煮である。

表中煮熟水量には煮熟中の差水の量を，煮熟時間には火止後「ノリ」出し，即ち濾過迄の蒸熟時間を加へてある。猶この製造工程中には心太液及び寒天の收量試験の考慮は拂はれてゐない。

出來上つた寒天について前報に準じて風乾物の2％ゲルの試験片をつくり，T/θ, T_c, θ_c をそれぞれ測定した。得られた結果は第3表に表示する。

表中の水分は寒天風乾物中の水分である。

Table 3. Phisical character of agar-samples tested in 2% gel.

試料番号 Sample No.	寒天名称 Name of Processed agar product.	T/θ	T_c	θ_c	寒天水分（%） Water content in original agar product.
1	天草寒天（須崎） *Tengusa agar* (Susaki)	4.20±0.11	55.7±1.2	13.6±0.6	19.8
2	天草寒天（白浜） *Tengusa agar* (Shirahama)	2.81±0.08	34.6±1.9	12.1±0.6	23.5
3	天草寒天（白浜） *Tengusa agar* (Shirahama)	4.01±0.14	46.8±0.5	12.0±0.5	23.0
4	オバ草寒天（須崎） *Obakusa agar* (Susaki)	4.10±0.09	68.4±2.7	16.6±0.4	22.0
5	オバ草寒天（須崎） *Obakusa agar* (Susaki)	3.74±0.06	52.5±2.3	13.9±0.5	20.0
6	鳥足寒天（須崎） *Toriashi agar* (Susaki)	2.38±0.01	16.8±1.0	7.0±0.4	20.5
7	鬼草寒天（須崎） *Onikusa agar* (Susaki)	2.59±0.04	42.5±0.5	16.5±0.2	21.0
8	平草寒天（須崎） *Hirakusa agar* (Susaki)	1.75±0.06	21.0±0.9	12.0±0.4	21.4
9	鳥足寒天（須崎） *Toriashi agar* (Susaki)	2.46±0.06	18.3±0.6	7.4±0.2	18.0
13	天草寒天（入間） *Tengusa agar* (Iruma)	2.90±0.01	51.9±1.2	18.1±0.6	20.3
18	天草寒天（須崎） *Tengusa agar* (Susaki)	3.13±0.05	55.0±0.6	17.8±0.5	21.2
19	天草寒天（須崎） *Tengusa agar* (Susaki)	3.24±0.12	49.7±0.5	15.5±0.5	22.0

In the second column the name of processed agar product and in parentheses localities are given. Nos. are referred to those in Table 2.

（3） 日本寒天統制株式会社，昭和21年度寒天製造試験報告書 p. 41 に準じて作られた釜。

Fig. 1. Relation between T/θ and Concentration of Gel.

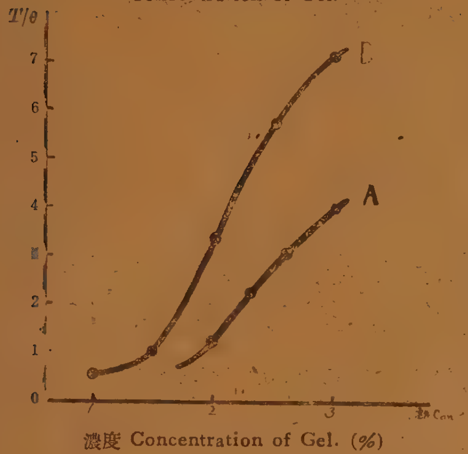
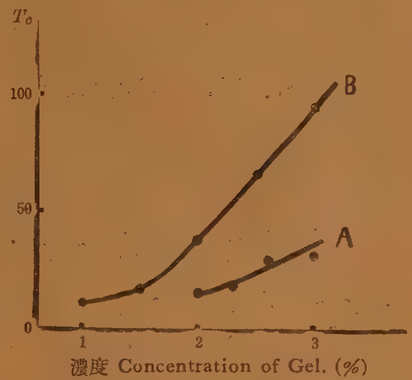


Fig. 2. Relation between T_c and Concentration of Gel.



以上の製造工程の諸條件は一定ではないけれども，各原藻の種類別に依る T/θ, T_c, θ_c についての傾向は知り得る。

即ち天草，鬼草及びオバ草は T/θ, T_c, θ_c 共に大で所謂強靱な寒天質であり，平草は T/θ, T_c 共に前の三種に比して劣り，鳥足は T/θ は比較的大であるが，T_c, θ_c 共に小さく，所謂もろい寒天質である事が明らかになつた。

稿を終るに当り終始多大の激励と便宜を與へられた花岡研究室長，本研究における寒天試料の製作に非常な御配慮を頂いた富士寒天会社の鈴木専務，保坂研究部長に御礼申上げ，併せて本研究に関し熱心な御助力を得た花岡研究室助手木村関男君に深謝する。

魚類インシュリンに關する研究※
第1報 アブラザメ膵臓のインシュリン原料としての價値

(昭和 24 年 5 月 2 日受理)

荒川 清
(水産試驗場)

Study of Fish-Insulin.
I. The Value of Aburazame (*Squalus suckleyi* Girard) pancreas for insulin source.

K. ARAKAWA

SYNOPSIS

About 90% of Aburazame landed on our fish-markets are found 60-80cm. in body length, and the average weight of their pancreas is 5g. (Tab. I A, B and Fig. 1).

As the pancreas contains only little fat (Tab. II), insulin can be simply extracted from it after Dudley's method.

We can obtain 17.5 units (estimated by Toronto method) of insulin per head, (Tab. III).

我が國に於いてはインシュリンの工業的原料として家畜の膵臓は殆ど問題とされていない。それは國内の家畜保有量並に屠殺數が小さく，殊に屠殺場が小規模で且つ散在するためである。

現在の國産インシュリンの原料はカツオのランゲルハンス氏島（以下ラ氏島と呼ぶ）が主原料であつて，其の外に僅かにマグロのラ氏島が用いられている。カツヲのラ氏島が此の工業の原料とされる主な原因はカツヲの水揚げされる所が殆ど一定しており，カツヲ節加工に新鮮なものが大量に処理されるため原料が集めやすく，且そのラ氏島は小豆粒程度の大きさなのに，約 10 單位のインシュリンを含むでいるためである。

魚類インシュリンの原料としては末廣氏[1]，遠山氏[2]，長沢[3]，氏等により數種の魚のラ氏島があげられているが，そこでは主として形が大きく採集しやすいもの，或はインシュリン含量の大きなものが取り上げられている。然し工業的原料としては新鮮なものが大量に且つ集約的に得られることが必要である。

著者は北海道，東北地方に於て大量に漁獲されるアブラザメの膵臓に着目しインシュリン原料としての價値を檢討して見た。

アブラザメは漁獲後 1～2 日間位で水揚げされ，採卵，採油のため水揚直後に開腹されるので比較的簡單に新鮮な膵臓が得られる。たゞアブラザメのラ氏島は膵臓中に分散していて，多くの硬骨魚類の樣

※ 水産試驗場業績 第 143 号 (1949)

にラ氏島が單離していないのでインシュリンが天然に濃縮されていない欠点はあるが，一方原料採集の点から見ると大きな膵臓全体を集めればよいので，小さいラ氏島だけを集めるに比べると著しく容易である。

試験材料： 昭和 22 年 3 月及び 4 月に宮城縣塩釜にて漁獲後 24時間程度のアブラザメより大小を選択なしに，体長及び膵臓重量を測り，膵臓は直ちに細断して飽和ピクリン酸液に浸漬して実験室に持ち帰り，インシュリンを抽出した。

膵臓は普通淡紅色であるが，個体によつては淡黄色をしているものもあり，胃と腸との癒合部に輸膽管と平行して三叉様の細長い形をなし，上端は胃壁に癒着している。

アブラザメの体長と体重との関係： 北海道，東北地方に於いて アブラザメが最も多く漁獲されるものは冬季の産卵期であるので，雌雄により此の時期に於ける体長と体重との関係は非常に大差があり，雌は一般に体長，体重が雄に比較して大きく，第 1 表 A に示す様に大体体長 80cm を境とし，それ以上は，雌，以下は雄であつて，調べた範囲に於ける性別の比は雄が非常に多く，雌雄の比は 1：10 程度である，漁獲魚を体長より見れば 60～80cm のものが全体の90%を示している。

Tab. I. Relation between body length and weight of pancreas.

A. (1947, Mar. at Shisgama)

Body length	Weight of pancreas	Body length	Weight of pancreas	Body length	Weight of pancreas	Body length	Weight of pancreas
cm	g	cm	g	cm	g	cm	g
64	4.3	69	3.95	71	5.5	74	4.45
〃	4.4	〃	4.25	〃	5.5	〃	4.95
〃	5.25	〃	4.35	〃	5.6	〃	5.35
〃	5.55	〃	4.4	〃	5.7	〃	6.2
65	3.45	〃	4.75	〃	5.85	75	4.5
〃	4.45	〃	5.1	〃	5.9	〃	4.9
〃	5.25	〃	5.2	〃	6.05	〃	5.05
66	4.3	〃	5.5	72	4.0	〃	5.45
〃	4.75	〃	6.25	〃	4.55	〃	5.85
〃	5.1	〃	6.35	〃	4.9	〃	6.0
〃	5.85	70	3.8	〃	5.2	76	4.0
〃	6.15	〃	4.3	〃	5.5	〃	5.5
67	3.9	〃	4.6	〃	5.55	〃	7.35
〃	4.45	〃	4.85	〃	5.65	77	5.25
〃	5.05	〃	4.85	〃	5.65	78	5.2
〃	5.3	〃	5.05	〃	6.25	79	5.75
〃	6.9	〃	5.45	〃	6.4	80	8.0
68	2.75	〃	5.85	73	4.5	〃	8.55
〃	3.9	〃	6.2	〃	4.7	82	8.4
〃	4.9	71	3.5	〃	4.9	85	8.15
〃	5.3	〃	3.95	〃	5.25	*90	8.05
〃	5.75	〃	4.6	〃	5.6	*100	8.0
〃	5.85	〃	5.0	〃	6.2	* 〃	8.1
〃	6.05	〃	5.4	74	4.0	*106	12.6
〃	6.35	〃	5.45	〃	4.4	—	—
					Mean (99 heads)	72.1	5.4

Fischs marked with * are ♀, and others ♂.

Tab. I. B: (1947, Apr. at Shiogama)

Body length	Weight of pancreas	Body length	Weight of pancreas	Body length	Weight of pancreas	Body length	Weight of pancreas
cm	g	cm	g	cm	g	cm	g
55	3.5	68	4.3	71	4.95	73	5.1
57	3.15	〃	4.7	〃	5.0	〃	6.0
62	4.1	〃	4.8	〃	5.1	74	4.65
64	4.35	〃	4.8	〃	5.2	〃	5.0
〃	5.15	〃	4.8	〃	5.25	〃	5.1
65	4.0	〃	5.8	〃	5.25	〃	6.05
66	3.85	69	4.3	〃	5.65	75	5.45
〃	4.2	〃	4.45	〃	5.75	〃	5.55
〃	4.4	〃	5.1	〃	5.8	76	5.55
〃	4.7	〃	5.4	〃	6.2	〃	5.65
〃	5.5	70	4.0	〃	6.7	〃	6.0
67	4.5	〃	4.8	72	4.8	〃	7.05
〃	5.0	〃	5.9	〃	5.0	77	5.0
〃	5.1	75	4.6	73	3.95	〃	6.25
68	4.05	〃	4.65	〃	4.6	78	7.0
					Mean 66 heads	70.0	5.0

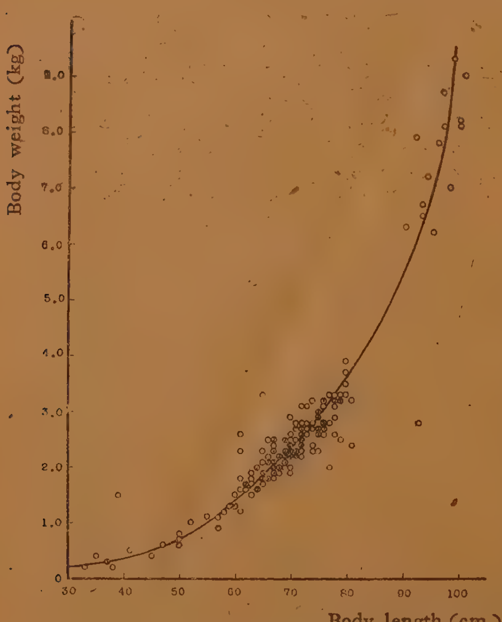


Fig. I. Relation between body length and body weight. (192 heads, 1948, Feb. at Onahama)

尙昭和 23 年 2 月福島縣小名浜に於ける山村氏[4]の調査によるアブラザメの体長と体重の関係を第 1 図に示したが，平均体長は 70.5cm，平均体重は 2.5kg であつて，体長 60～80 cm のものは 80% を占める。

即ち水揚されるアブラザメは大体体長70 cm 体重 2.5kg のものである。

体長と膵臓重量との関係： 漁獲の主要部分をなす体長 60～80 cm のアブラザメに就いて膵臓重量を調べた結果は第 1 表A及び B に示す樣に 22年 3 月及び 4 月の別個の調べに於いても膵臓は体長の大小に何等関係はなく，最大 8.5g，最小 3.5g で平均値は各 5.3 及び 5.0 g である。その頻度を見ると両表とも膵臓重量 4～6g のものが多く，全膵臓の 80% を占め，全般的について膵臓重量は 5g と見なすことが出來る。

アブラザメの膵臓よりインシュリンの抽出： インシュリンの抽出方法としてはカツヲのラ氏島の場合との比較しうるように，現在カツヲのラ氏島を原料とするインシュリン工業で実際に用ひられている Dudley[5] の方法を用ひた。

即ち飽和ピクリン酸液に浸漬したアブラザメの膵臓より可及的にピクリン酸液を除き，之に擂潰し易き程度の海砂を加へ，充分に擂潰後 75% アセトンにて数回抽出する。抽出液を分つに遠心分離器を用ひて行ひ，次で 30°C 附近にてアセトンを完全に減圧蒸発せしめ，析出物を塩酸アルコール（アルコール 75，1 規定塩酸 25）の少量に溶解し，不溶物を濾除き，20 倍容量の脱水アセトン中に注ぎ，一夜冷蔵庫中に放置してインシユリン塩酸塩を完全に析出せしめ，後之を集め脱水アセトンにて塩素の反應を見ざる迄洗滌し，尚脱水エーテルにて洗滌後眞空乾燥器中にて減圧下に乾燥する。

実驗の結果粗インシユリンの收量は生鮮膵臓に対して 0.5% であつた。

家畜の膵臓からインシユリンを抽出する場合に，膵臓の脂肪含量が大きいために上記の方法によつて抽出すると脂溶性の有機溶媒を用ひるために多量の脂肪が溶出し来り，分離操作を面倒にするため，Dudley の抽出法に比較して複雑な他の方法を用いているが，アブラザメの膵臓は第 2 表に示されるように脂肪含有量はカツヲのラ氏島に比較しても小さいので，Dudley の方法によつて抽出するも何等の不便をも来さない。これはインシユリン原料としてアブラザメ膵臓の大きな長所といえる。

Tab. II. Crude analysis of insulin raw matorial.

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
	%	%	%	%
Pancreas of Aburazame.	78	20	1	1
L. Is. of Katsuo.	85	10	3	1
Pancreas of Mammalia.	78	16	11	—

インシユリンの効力検定： インシユリンの効力検定は Marks[6] の交叉法が簡単で比較的正確な方法と思はれるが，著者の手許に標準インシユリンがないので Toronto[7] の方法を用ひたが，検定の結果は数匹の家兎に就いても，亦試料の濃度を変へて検定してもかなりよく一致するので得た数値は厳密なものではないが相当信頼し得るものと思はれる。

即ち体重 2kk の家兎を 24 時間絶食せしめ，之に粗インシユリン液を皮下注射なし，注射直前及び注射後 1.5，3.0，5.0 時間毎に血液を採り，Hagedorn-Jensen[8] の方法によりその血糖量を測り，各時間の血糖量より下記の Toronto 法の單位算出式により粗インシユリンの効力を決定した。

$$\text{Toronto 單位算出式} = \frac{\text{注射前血糖量} - \text{各時間血糖量の平均}}{\text{注射前血糖量} - 0.045} \times \frac{\text{家兎体重 (kg)}}{\text{注射量 (cc)}} \times 1.5$$

其の結果アブラザメの膵臓より得られたインシユリンの收量を第 3 表に示す。

Tab. III. Amount and potency of insulin obtained.

Weight of pancreas used (g.)	23.0
Total extract (mg)	115.1
Extract per 1g pancreas (mg)	50
Units of total extract	80.6
〃 of extract per mg.	0.7
〃 per 1g. pancreas	3.5
〃 per head	17.5*

* Calculated as 5g pancreas a fish (c.f. Tab. I A, B.).

第3表の最下欄は前述したアブラザメ膵臓の平均重量5gより求めた量であつてカツヲ，タラ及びマグロの1尾当りのインシュリン収量は夫々約10[9]，20[10]，及び15[2] 單位であり，製品の純度即ち1mg当りの力價はカツヲ等の場合に比べて小さいが，1尾当りの収量は大差ない。製品の純度のおちるのはカツヲ等の場合と異り，膵臓全体を原料とするためである。

アブラザメ・インシュリンの製造可能量：北海道，東北地方に於けるアブラザメの盛漁期は1～4月で其の間の近年漁獲高は400万貫を下らない。アブラザメの体重を前述の2.5kgより換算すれば600万尾となり，其の内加工業者に廻るアブラザメの量を大約半分とし，尚鮮度の低下その他の條件を入れて膵臓の採集可能量をその1/4とみても75万尾となる。

之よりインシュリン製造可能量を算出すれば1300万單位となる。

結論：アブラザメの膵臓はインシュリンの製造可能量よりみても，亦上述のように抽出操作の簡單さについても，カツヲのラ氏島を原料とする場合と大差なく，収量の点では製品の純度はやゝおちるが，1尾当りのインシュリン収量はカツヲの場合に比べて遜色はないので，インシュリン工業に於ける補助原料として充分な値を示していると思はれる。

終りに臨み，終始御指導を賜はつた石田正男先生，試験材料の採集に御協力下さつた宮城罐詰会社研究課の諸氏，小名浜水産高等学校教授山村彌六郎氏，並に甚大の労を惜まれなかつた木下寛氏に深い感謝の意をさゝげる。

文　献

(1) 末廣恭雄：水産試験場報告，11，121～138（昭和16年）

(2) 遠山祐三・共他：農藝化学会誌，17，905～912（昭和16年）

(3) 長沢佳熊・近藤政次郎：薬学雑誌，62，287～291（1942）

(4) 山村彌六郎：未発表

(5) I.H.W. Dudley：Bisch. j. 18, 665 (1924)

(6) H.P.Marks：Biol. stand. insulin. 57

(7) The Insulin Committee of the University of Toronto：Biol, stand. Insulin. 21

(8) H.C. Hagedorn B.N. Tensen：Bioch. Ztsch, 135, 46 (1923)：137; 92 (1923)

(9) 清水製薬株式会社及び帝国臓器製薬株式会社：総動員法による命令研究の報告（昭和16～19年）による。

(10) 石田正男：水産試験場報告，13，1～23（昭和18年）

魚介類鮮度の新簡易測定法について　（第一報）

（昭和 24 年 1 月 14 日受理）

森　高次郎・秦　満夫

（東京大学農学部水産化学教室）

The new, simplified Method of Determination for Freshness of Fishes (I)

T. MORI and M. HATA

SYNOPSIS

We examined the periodical variation of reducing power of the 11 fish meats by the Anson-Mirsky's Ferricyanide method, and obtained the following results.

(1) The reducing power increases in proportion to the lowering of the freshness.

(2) The increasing rate of reducing power of various fishes are nearly equal, as far as we examined.

(3) The reducing power at the beginning point of the putrefaction is approximately definite among various fishes.

(4) The increase of reducing power runs nearly parallel wi h that of volatile basic nitrogen. From the above results we believe that it is probably possible to use this method as the standard for the determination of freshness of fishes.

〔緒　言〕

肉類鮮度の測定については従来種々の方法が行はれて居る。之を大別すると，肉眼的方法，細菌数を測定する方法，物理的方法，化学的方法，とすることが出来る。肉眼的方法は古来一般に使用せられて居る方法であるが，十分科学的ではないから省略して他の方法について略述する。

1.　細菌数を測定する方法

肉類の細菌数を測定して鮮度の指標とする方法で，相当の精度を有するが，設備，時間，熟練を要し今の処一般の実用化には適しない。種々の研究者によれば肉1瓦中の細菌数 10^5～10^8 の時が腐敗初期であるといふ。この方法については自己消化を考慮する見地から反対の立場を取つて居る人々もある。

2.　物理的方法

之には，電氣抵抗を測定する方法と硬度を測定する方法がある。前者は魚体の電氣抵抗が鮮度の低下に伴つて低下することを利用したものであり，後者は古来手によつて行つて来たものを機械的に精密に測定する様工夫したものであるが魚種や個体による差がある様に思はれる。

3.　化学的方法

以上の二方法よりも精度も高く報文も多い。肉類の鮮度による種々の化学的変化を測定して鮮度の指標とするもので，この為に選ばれた成分としては，非蛋白態窒素，Amino 態窒素，Ammonia 態窒

素，揮発性塩基窒素，硫化水素，indol. Amin 類，等があり，又其の他，還元力，Tyrosine 反應，螢光現象，pH. 等の変化の測定も行はれる。この内 Ammonia 態窒素では周知の如く 30 mg/100 g，Trimethyl amin では 4～6 mg/100 g. pH では鮮肉に於て 7 附近のものが一たん 6 附近まで下り再び上昇し始めて，6,2 乃至 6,5 附近となる時をもつて，夫々腐敗初期として居る。

以上の中揮発性塩基 N の定量及び pH の測定等は信頼すべき方法として一般に使用せられて居るが之を実用化せんとするには設備を要し測定に熟練を要する等の点で未だ難点がある。

以上の如く肉類鮮度の測定については従来種々の方法が行はれて居るが何れも一長一短があり特に水産物の如く腐敗が迅速で又一度に大量の漁獲を見るものではその鮮度を迅速且つ正確に知ることはその利用上甚だ重要なことであるにも関らず未だ適当な方法がない。著者等は魚類鮮度の低下が当然蛋白質の作ふべきことに着目して，近時特に進歩を見て居る蛋白質変性の測定法を鮮度測定に應用せんとした。蛋白質の変性の測定法には種々あるが，蛋白質が変性を起すとその結果として SH-Group が遊離することが Hopkins[1] により発見せられて以来，之が変性蛋白質の研究に大きな地歩を占める様になりその定量法も種々考案せられた。即ち Greenstein[2-7] Todrick, Walker[8]，Kuhn, Desnuelle[9] Anson, Mirsky[10-18] 等の研究が之であり，何れも遊離して Active となつた SH-Group の還元力を種々の試薬により測定するもので此の試薬としては 2,6-Dichlorophenol-indophenol, Porphyrindin, Ferricyanide, Tetrathionate, p-Chloromercuribenzoate, o-Iodosobenzoic acid, 等が用ひられる。この中最も多く用ひられるのは，Porphyrindin, と Ferricyanide, とであり，著者等は試薬の得易い点，又結果の比較的正確である点等を考へて先づ Ferricyanide 法によることとした。

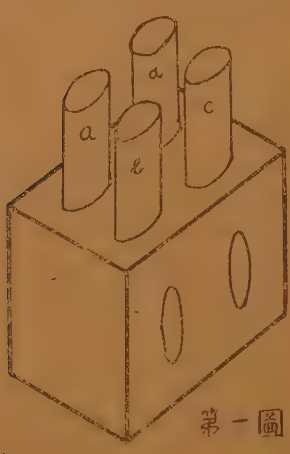
之は Anson Mirsky の用ひた方法であつてその骨子は変性蛋白質より遊離した SH-Group を以て，Ferricyanide, を還元して Ferrocyanide となし之と Ferric sulfate と反應せしめて Prussian blue を生ぜしめ，之を比色により定量するのである。著者等はこの Anson Mirsky[17] の方法に準據し実用的價値を考へて之を簡易化し実験を行つた。

他の蛋白変性度用試薬を用ひて肉類鮮度の測定も今後行ふ予定である。

〔実 験 方 法〕

魚肉は可及的皮骨等を除き均一な部分のみを取り乳鉢で可及的細くすりつぶす。この中 1.5 g を正確に約 60 cc 容の着色すり合せの廣口瓶に取り蒸溜水 15 cc を加へて懸濁せしめ，之に 0.1 モルの第一及び第二燐酸ソーダの等量混液 10 cc を加へて pH6.8 に調製し 0.1 モルのフエリシアン加里 1 cc を加へてよく振盪し，20 分間 40°C に定温，後之に 10 cc の蒸溜水と 10 cc の 0.1 N 三塩化醋酸とを加へ 10 分間放置せる後濾過し，濾液の中 10 cc 宛を予め径を揃へて準備した試験管の二本に取り，中一本に硫酸第二鉄液 2 cc を加へ 20 分間放置した後比色に供する。この場合の硫酸第二鉄液は，無水硫酸鉄 5 g を 85 %，燐酸 100 cc に溶解し蒸溜水を以て一立としたものである。

比色の標準液としてはフエロシアン加里の 0.01 ミリモルより 0.01 ミリモルおきの水溶液を調製し之を 10 cc 宛前述の径を揃へた試験管に取り之に各々 2 cc 宛の前述の硫酸第二鉄液を加へて Prussian blue を生ぜしめ，之を密栓したものを用ひる。



第一圖

比色は Anson Mirsky によれば Spectrophotometer により行ふのであるが こゝでは実用化を考慮して簡易な方法を取ることとし第一図の様な比色箱を用ひた。

即ち a に検液の呈色せしめないもの b に標準液 c に蒸留水 d に検液の呈色せしめたものを入れ，a の標準液の方を適当に取りかへて，色調ノ同一の標準液を求めその標準液のミリモル数を以て検液の還元力を現すこととした。なほ a に検液の呈色せしめない試験管を立てるのは，過剰のフエリシアン加里の黄色の影響と検液の固有な色調の影響を除く爲である。

〔実験結果及考察〕

以上の実験方法により魚肉の鮮度を測定したのであるが，魚肉の鮮度低下を促進し実験の能率を増進する爲に，すりつぶした魚肉を 37°C の恒温器中に貯へ 2 時間置きに一部を取り出してその還元力を測定し，鮮度低下に伴ふ還元力の変化を求めた。

実験に供した魚種は，サンマ，ブリ，マイワシ，ホツケ，カヂキ，マアヂ，ゴマサバ，鯉，鮒，鰻，メイタガレイ，マダイ，等であるが，魚の入手が困難で，特に淡水魚を除いては新鮮なものが得難く，又産地，死後の時間等も概ね不明で從つて実験結果を相互に比較するのが困難であることは遺憾であつた。以上の魚種の実験の結果は第一表に示された如くである。表中の数字は標準液のフエロシアン加里の濃度を示し，アンダーラインは腐敗初期を現す。なほ同一欄中上下二段の数字のあるものは，時間の都合上夜間冷藏庫に貯へたもので，上段が前日の最後の價，下段が翌日の最初の價である。

Table 1. Reducing power of various fish meats preserved at 37°C (mM. conc. of standard ferrocyanide solution.)

Fishes \ hours	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
鯉 Cyprinus carpio	0.08	0.10	0.12	0.15 0.16	0.18	0.23	0.28	0.35	0.40			
鮒 Carassius auratus	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.23	0.30	0.34	0.38	0.40		
鰻 Anguilla japonica	0.12	0.14	0.16	0.19	0.22	0.24 0.27	0.32	0.38				
ホツケ Pleurogrammus azonus	0.08	0.10	0.12	0.16 0.16	0.20	0.23	0.28	0.36	0.42			
マダイ Pagrosomus major	0.18	0.22	0.25	0.27	0.37	0.45						
メイタガレヒ Pleuronichthys cornutus	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20	0.24	0.27	0.33				
マイワシ Sardinia melanosticta	0.16	0.18	0.21	0.23 0.23	0.27	0.32	0.37					
マアヂ Trachurus japonicus	0.17	0.19	0.20	0.21	0.23 0.29	0.33	0.45	0.49				
ゴマサバ Scomber tapeinocephalus	0.16	0.18	0.18	0.19	0.20 0.21	0.23	0.26	0.29	0.41			
マカヂキ Makaira mitsukurii	0.18	0.21	0.23	0.25	0.34	0.39						

hours / Fishes	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
サンマ Cololabis saira	0.14	0.17	0.19	0.21	0.24	0.26	0.31	0.36	0.38	0.43	0.48	0.54
ブリ 血合 Seriola quinqueradiata	0.06	0.10	0.12	0.13	0.15		0.20	0.22	0.27			
ブリ 普通肉 Seriola quinqueradiata	0.09	0.15	0.17	0.19	0.20		0.23	0.26	0.31			

次にこの還元力の増加が従來鮮度測定法として一般に用ひられてゐる揮發性塩基窒素（マグネシア法による）と如何なる関係にあるかを知るために比較試驗を行つた。この結果は第二表に現す。

更に 37°C で得られた結果が室温に於ても適用出來るかどうかを試驗した其の結果は第三表の如くである。

Table 2. Relation between reducing pover and volatile basic nitrogen presrvated at 37°C. (by Cololabis saira)

hours	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
reducing power mM	0.14	0.17	0.19	0.21	0.24	0.26	0.31	0.36	0.33	0 43	0.48	0.54
Volatile basic nitrogen mg/100g	16.35	18.92	21 22	24.56	28.44	30.19	35 32	46.43	49.45	59.38	81.04	100.01

Table 3. Reducing power preservated at various temperatures. (by Carassius auratus)

hours	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18		
37°C	0.10	0.11	0.13	0.15	0.17	0.23	0.30	0.34	0.38	0.40		
hours	0	5	10	15	20	25	30	35	40			
27°C	0.10	0.11	0.12	0.17	0.22	0.29	0.34	0 37	0.41			
days	0	1	2	3	4	5	6					
room. temp. (6~10°C)	0.10	0.11	0.12	0.16	0.20	0 24	0.37					

なほ以上の三表の腐敗初期は五感により検した。

以上の結果より判断すると

（一） 還元力は時間の經過即ち鮮度の低下と共に増大する。

（二） 還元力の増加の傾斜は腐敗初期に達する迄は緩かであり，腐敗初期に到つて俄に急となり増加速度は腐敗前の二倍以上にもなる。

（三） 還元力増加の傾斜の傾向はマアヂ，マダイ，等の例外も見られるが魚種間に大きな差違は認められない。

（四） 腐敗初期の示す還元力の價は魚種に限らず略一定であり，若干の例外はあるが概ね 0.27 ミリモル附近を示す。

（五） ブリー種一回のみの實驗例であるが，普通肉と血合肉とを比較すると普通肉は血合肉よりも概ね高い價を示すが腐敗初期の價は略同じである。尚この普通肉と血合肉との比較は更に檢討を要すると思はれる。

（六） 魚肉の還元力と揮発性塩基窒素量とは鮮度の低下と共に増加し，増加速度は時間と共に増して居るが，増加の割合は腐敗前に於ては還元力の方が僅かに急であり，腐敗初期以後に於ては揮発性塩基窒素量の方が稍急となる。揮発性塩基窒素量 30 mg/100 g の点は還元力では 0.27 ミリモル附近に相当して居る。

（七） 貯藏温度の相違が増加速度の遅速をもたらすことは勿論であるが，その傾向及び腐敗初期の示す還元力の値には著しい差違は認められない様である。

實驗例も多くないので以上の結果のみより結論を下すことは早計かも知れないが，還元力の増加が特別の場合を除き鮮度測定の標準となり得ることは明らかであり，又揮発性塩基窒素の定量に比して設備も要せず，比較的簡單な比色法を用ひて定量を行ひ得る点より見て実用化し得るものと思はれる。目下簡易化に付実驗中である。

なほ我々は蛋白質の変性による SH-Group の遊離と之の定量より出発してこの測定法を行つたのであるが，Ferricyanide-Ferrocyanide の反應に與る物質は SH-Group のみには限らず，他にも種々存在すべく之等の総和が測定結果として現れて來ると考へられる。而して如何なる物質が関與してゐるか今後更に研究を進めたい。

終りに臨んでこの實驗には水產研究会より研究費の補助を受け，向山満春学士の多大な助力を得たことを附記して感謝の意を表する。

〔引 用 文 献〕

1) Hopkins F. G. Nature 126, 328, 363 (1930)
2) Greenstein J. Biol. Chem. 125, 501 (1938)
3) 〃 〃 128, 233 (1939)
4) 〃 〃 130, 519 (1939)
5) 〃 〃 136, 795 (1940)
6) 〃 〃 133, 397 (1940)
7) 〃 〃 142, 175 (1942)
8) Tordrick A. and Walker E. Biochem. J. 31, 292 (1937)
9) Kuhn R. and Desnnelle P. Z. Physiol. Chem. 251, 14 (1938)
10) Anson M. L. and Mirsky A. E. J. Gen. Physiol. 19, 439 (1935)
11) Mirsky A. E. 〃 19, 559 (1936)
12) Anson and Mirsky 〃 19, 429 (1936)
13) 〃 〃 19, 451 (1936)
14) Anson M. L. Sience 90, 256 (1939)
15) 〃 J. Gen. Physiol. 23, 247 (1940)
16) 〃 〃 24, 399 (1941)
17) 〃 〃 24, 679 (1941)
18) Mirsky A. E. 〃 24, 709 (1941)

魚臭成分の研究
第1報　魚油の臭氣と着色因子

（昭和 24 年 4 月 9 日受理）

小幡彌太郎・星　勝之助・松野宏一

（北海道大学農学部水產化学教室）

Chemical Studies on the Substance of Fish Smell
I. Substances concerned with Fishy Smell and Matural Coloration of Fish-Oil

Y. OBATA, K. HOSHI and K. MATSUNO

SYNOPSIS

The characteristic fishy smell of fish-oil is consindred from the actual circumstances of the ordinary fish-oil squeeze method to be attributable to trimethylamine which is produced by the reduction of trimethylaminoxide when fish-oil come to rancidity. Trimethylamine-oxide, the substance of fish smell, dissolved into oil during the process of squeeze and makes its appearance in fish-oil.

We can presume that there is a certain relation between trimethylamine and the natural coloration of fish-oil, on the ground of our experience of the fact that pure odourless yalk-lecithin becomes to give off intense smell of trimethylamine in proportion as its color changes from pale yellow to red-brown while it is preserved for some time. So we tested the effect of trimethylamine upon herring oil, Soja bean oil and mixed fatty acid ester of olive oil which does not contain highly-unsaturated-fatty-acid and found that herring oil became red-brown and olive-oil-mixed fatty acid ester became yellow, and at the same time the iodine value decreased. Moreover, we have isolated certain pyridine group bad smell from the oil of oil-flatfish, and found that the present substance is one of the factor of fishy smell.

魚臭の內容は漠然としたものであるが，大体次の4種に分けることが出來る。

（1）　活魚臭—生活して居る魚の発する臭氣で，海魚では極めて稀薄で淡水魚では濃厚である。

（2）　鮮魚臭—鮮度良好の魚の持つ体表臭氣，稀薄な腥臭で水產業者の作業衣に強く浸透して居る。

（3）　鮮度低下臭—鮮度の低下に伴ひ発生する残留性の臭氣で鰮，ニシン，サメが特に著しい又魚油や水產加工品，水產哺乳類の肉も強く匂う。

Contribution No. 102 from Department of Fisheries Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

北大農学部水產学教室報告　第 102 号

（4） 腐敗臭—この臭氣は蛋白の腐敗生産物の混合臭氣でインドール，硫化水素，メチルメルカプタン等が主体である。

從來研究対照と成つたものは鮮度低下臭で，他の食品（バター，煉乳等）[1]で魚臭と呼ばれるものは之を指して居る。主体は強く魚臭を放つトリメチルアミン N (CH$_3$)$_3$ と考へられて居る。トリメチルアミンは 2γ でその存在が確認され，1/10^6 で味を低下し 2-3/10^6 の存在は不良食品とされて居る。[2]

魚油の特臭に就ては古く辻本[3]が高度不飽和脂肪酸によることを提唱したが，表 I の如く沃度價の異る魚油がいづれも強い魚臭を放つことから考へてこの説は首肯し難い。

表 I. 魚油の沃度價

イワシ油	160～190
ニシン油	110～145
アブラガレヒ油	92～118

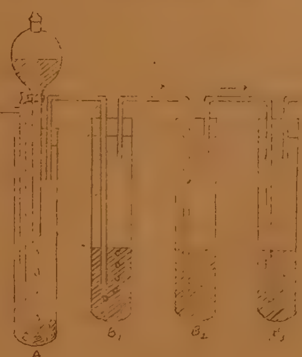
毛油採取の実情よりして魚体成分であるトリメチルアミンオキサイド O＝N (CH$_3$)$_3$ (40～100mg%，サメでは 700mg%)[4] が油の中に移行し魚油の酸敗に際し，還元されてトリメチルアミンを生じ魚臭を放つものと考へる方が合理的である。このことは Davies & Gill[5]，Broge[6] 等によつて確認され，魚油が発臭する爲にはトリメチルアミンと高度不飽和脂肪酸の共存が必須條件であること，銅の存在は発臭を促進することが明らかにされた。

我々は精製した卵黄レシチンが保存中に淡黄色から次第に赤褐色に変化しトリメチルアミン臭を放つことを認めた。このレシチンには高度不飽和脂肪酸である鰮酸，アラヒドン酸を含む[7]が，新しい標品には魚臭がなく貯蔵中に変色しつつ，発臭する。我々は魚油の着色とトリメチルアミンの間に関係があるものと推定してニシン油，大豆油，及び高度不飽和脂肪酸の殆んどないオリーブ油の混合脂肪酸エステルにトリメチルアミンを作用させた処ニシン油は赤褐色，大豆油は橙褐色を呈し，オリーブ油混合脂肪酸エステルも黄色を呈することを認めた しかも沃度價の減少が起つた。他の揮発性窒素化合物であるメチルアミン CH$_3$NH$_2$ も同じやうに油脂を赤変した。魚粕の油焼による変色[8]，オイルサーヂンの赤変[9]にもトリメチルアミンの関與する可能性がある。現行の魚油採取法では消化管内の食餌，植物性プランクトンと蛋白質が高温処理を受ける機会が多い。通常斯る條件下ではしめつた塵埃を焼却した場合或は綠草を乾溜した場合と同じやうなピリヂン系の惡臭成分が出來る筈である。北海道產アブラガレヒ油を水蒸氣蒸溜した溜出液より微量のピリヂン系惡臭成分を分離し，之も魚油臭の一因子であることを確めた。

実験の部

I. トリメチルアミン，メチルアミンによる油焼の変色

Koepper[10] 法によつて合成したトリメチルアミン塩酸塩結晶を図 1 の A に收め，分別濾斗より濃厚苛性カリ水溶液を滴下，吸引ポンプによつて空氣と共にトリメチルアミンを容器 B_1 B_2 B_3 中の油脂に吹きこみ過剰のトリメチルアミンはそのまゝ吸引する。吹引時間の経過と共に油脂は変色する。20 c.c. の油脂の変色には分を要した。



第 I 図

使用したニシン油と大豆油油試料は既に酸敗臭のするものであつたから，次の如くして精製した。試

料を酸性白土，次で脱色炭と煮沸，水蒸氣吹込を行ひ濾過。色は淡黄色で魚臭は全然認められなかつた。

表 I. トリメチルアミンによる變色

	處理前	處理後
ニシン油	淡黄色	濃赤褐色，魚臭甚し
大豆油	淡黄色	橙褐色
オリーブ油混合脂肪酸エステル	無色(沃度價 77.32)	濃橙色(沃度價 22.30)

メチルアミンもトリメチルアミンの場合と同じく塩酸塩にアルカリを加へて吸引した。ニシン油は赤褐色に變じオリーブ油脂肪酸エステルは橙色を呈し，トリメチルアミンの場合と同様の成績であつた。

II. アブラガレヒ油よりピリヂン系臭氣成分の分離

魚臭の強いアブラガレヒ油 200g を 1ℓ のアセトンに溶解，アセトンを蒸溜，回收後塩酸々性として再蒸溜するか又は直接水蒸氣蒸溜に付し溜出液を塩酸々性として蒸發すると無色の結晶体小量を得る。著しく特徴のあるピリヂン臭である。蛋白質（牛乳アルブミン）とペントース（d-キシロース）を 10：1 の割に混合，180° C に熱した時又はビール製造のホップ粕をレトルトに收め乾溜した時に發生するピリヂン系臭氣と同じ系統のものである。

本研究に対しては財團法人水産研究会より補助金を受けた。厚く謝意を表する。

文　　獻

(1) Hammer; C. A. 3345 (1917)
Hussong & Hammer; J. Daiary Sci. 27, 45 (1944)
C. A. 3082 (1945)

(2) Tarr; Nature 142, 1078 (1938)

(3) 辻本満丸; 工化, 11, 228 (1908)

(4) Hoppe-Seyler; Zs. physiol. Chem. 221, 45 (1933)

(5) Davies & Gill; J. S. Chem. & Ind. 55, 141 (1936)

(6) Broge; Fette u. Seifen 48, 88 (1941)

(7) 横山良國; 農化 11, 98 (1935)

(8) 大谷, 野中; 日水誌 7, 1, 27 (1938)

(9) 小野辰次郎; 鑵詰時報 17, 10, 11, 12 (1938)

(10) Koeppen; Ber., 38 882 (1905)

アマノリ (Porphyra tenera K.) の乾燥並に貯藏中に於けるビタミン C 量の變化*

(昭和 24 年 1 月 4 日受理)

片山輝久・矢吹耀男・富山哲夫

(九州大学・水產化学第一教室)

The Change in Vitamin C Content of *Porphyra tenera* K. on Drying and during its Preservation.

T. KATAYAMA, T. YABUKI, and T. TOMIYAMA.

SYNOPSIS

The preceeding report has not been able to explain the discordant values in vitamin C of the dried laver in the market. By determining the decrease in vitamin C on drying and preserving in various conditions, it has been able to show in the present paper that the change in vitamin C of laver takes place to a great extent during the preservation due to a combined action of moisture and ascorbic acid oxidase.

緒　　言　前報告[1]に於てアマノリのビタミン C 含量 (V. C と略す) に対して個体の大小，採摘の季節，採摘後の保存條件の影響を吟味した結果，実際に乾ノリ製造の原料の取扱ひの範囲では，之等の因子は V.C を低下させる原因とは考へられないことを明かにした。依て本研究では乾燥並に製品の貯藏に関する種々の條件について吟味を試みた。その結果，大谷氏等[2]，藤田氏等[3] 及び新田氏等[4] の研究結果に見られる乾ノリの V. C 含量に甚だしく隔差のある原因は，主として貯藏の方法及び期間にあるのを明示することが出來た。

A. アマノリの乾燥中に於ける V. C の変化

1. アマノリ生葉中の V. C 酸化酵素の作用力　一般に植物体を乾燥加工する時の V. C の歩留りは含有する V. C 酸化酵素の强弱により支配される。依て著者等はアマノリの該酸化素作用力の大きさを知る目的を以て，岩田氏の採用せる方法[5]にならつて，供試料 2 g 宛をとり，硅砂の混和により組織を摺碎したる後 10°C の室温に種々の時間放置し，次に 2 % になる如くメタ燐酸を加へ，残存せる還元型 V. C を定量したるに，第 1 表の如き結果を得た。この結果によると，アマノリの V. C 酸化酵素の作用力は余り强力なものではなく，V. C の安定度は 63 % であり，所謂 "安定性 V. C" の量は 40 mg % 程度であつた。しかしアマノリの組織が機械的に破壞されると酸化酵素の作用により V. C が減少する点は乾ノリ製造に当り注意を要することである。アマノリの V. C の安定度及び含量に

* 海藻の栄養化学的研究　第 2 報。本報告の概要は昭和 23 年 6 月 日本農藝化学会西日本支部例会で発表した。

1) 矢吹，片山，富山： 日水学. 印刷中.　2) 大谷，廣沢： 日水学., 5, 195 (昭. 11).　3) 藤田，海老原： 東京医事新誌, 2966, 237 (1936)　4) 新田，山口，森： 日水学., 13, 153 (昭. 23).
5) 岩田及共同研究者： 農化., 18, 673, 1058 (昭. 17)

近似せる資源を春季の野草に求めてみると，岩田氏の定量例 141 の内 5 % に過ぎない。従てアマノリは重要な V. C 資源と見做さるべきである。

第 1 表　アマノリ生葉の V. C 酸化酵素作用

摺砕後の放置時間(分)	V. C (生体 mg %)	残存率
0	63.3	100
5	39.2	62
10	40.0	63
15	41.5	65
60	40.0	63

他方，アマノリの採摘時期は寒冷時であるから，もし凍結が起ると組織の破壊を招き，酸化酵素の作用により製品の V. C 含量が低下することも考へられる。依てアマノリを寒剤により −10°C に 5 時間放置して凍結した場合の V. C の減少を測定した。第 2 表に明かな如く，乾ノリ製造材料が凍結によ

第 2 表　凍結による V. C の減少

試験材料の処理	V. C (生体 mg %)	歩留り
A. 直ちに定量	52.1	100
B. 5 時間凍結後，直ちに定量	39.5	76
C. 5 時間凍結後，室温にて融解し，次に簀に拡げ日乾 (18°C) 後定量し，生体含量に換算	14.9	29

り組織の破壊を起すと，製品の V. C 含量が著るしく減少する。5 時間凍結したものゝ減少は 24 % であつて，酸化酵素による破壊は 37 % に近いので主として該酵素作用によるものと考へられる。また凍結後に乾ノリとしたものゝ減少は 70 % に達するので，この場合は酵素作用と自然酸化との共同作用による減少と想像される。

2. アマノリの乾燥條件と V. C 量の変異との関係　乾ノリ製造中に於ける V. C の減少程度を知らんとして，次の如き実験を行つた。即ち生葉 4 g 宛をとり簀に拡げ種々なる乾燥條件に於て日乾し，外観上通常の製品となるまでの時間を求め，更に各製品の V. C の残存量を定量した。第 3 表に示した結果を見ると，アマノリの乾燥に要する時間が長い場合には V. C の破壊が多い。また乾燥時間の短い場合には日乾によるも，暗所での加熱乾燥によるも，還元型 V. C の減量には大差がない。乾燥時間 3 時間以内であれば還元型 V. C の減少は 10〜15 % 程度に過ぎなかつた。

B. 乾ノリの貯蔵中に於ける V. C の変化

乾ノリの V. C を著明に低下させる因子としては乾燥時間も重要ではあるが，乾燥條件については製造の効率，製品の良化の点から製造の実際に当つては充分に注意されているので，この因子のみでは V. C の変動は説明し難い。次に考慮さるべき因子としては貯蔵中の変化がある。この変化を支配する條件として考へられるものは V. C 酸化酵素及び水分である。

先づ製品中に酸化酵素がどの程度存在して貯蔵中の変化にあづかるかを知る目的で次の如き実験を行

第3表　アマノリ乾燥條件の影響

乾燥條件：天　氣	氣　温	乾燥迄の時間	生葉水分	生葉中の V.C mg %	製品の水分	製品中の V.C mg %	V.C の歩留り* %
A. 快　晴	18°	2 h. 45 min.	90.0	58.9	8.0	483	87.3
B. 晴，時々曇	14°	5 h.	83.5	67.2	19.1	288	87.5
C. 快　晴	14～20°	2 h. 45 min.	83.0	60.8	2.5	292	84.0
D. 時計皿を以て覆ひ，乾燥を遅らす		7 h.**	83.0	60.8	4.5	141	41.5
E. 暗　所	48～54° 通風乾燥	1 h. 40 min.	83.0	60.8	2.5	320	92.0

$$* \text{歩留り} = \frac{\text{製品の乾物としての V.C mg \%}}{\text{生葉の乾物としての V.C mg \%}} \times 100$$

** 乾燥7時間後，直ちに定量す。

つた。即ち製品を 100° に 30 分間処理したもの及び電熱器上に直接青色となる程度に焼いたものを蒸溜水と共に擂砕し，一定時間後メタ燐酸を加へ V. C を定量し，第 4 表の如き結果を得た。これによると，乾ノリの V. C 酸化酵素作用は生葉のものに近似しているので，貯蔵中の V. C 減少には或る程度関與するものと思はれ，またその対策として焼ノリ法の良いことが理解される。

第 4 表　製品中の V. C 酸化酵素の作用力

酵素破壊方法	供試乾ノリの V.C 含量	放置時間 5 分	放置時間 10 分
	mg %	mg %	mg %
製　品（無処理）	284	208	198
	(100)	(73)	(70.)
焼　ノ　リ	290	266	258
	(100)	(92)	(89.)
100° 30 分間加熱処理	290	259	231
	(100)	(90.)	(80.)

次に水分についての吟味として，均一な材料を用ひ且天日乾燥により得た製品を一部は $CaCl_2$ をいれたデシケーターにおき，他部を $Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$ をいれたデシケーターに収容し，散光下に室温（7～12°C）に放置し，その間の V. C の減少を測定した。なほ貯蔵中に於ける V. C 酸化酵素の作用による変化を同時に知る目的で，電熱器上に変色する迄加熱処理した材料を乾，濕の両條件に曝露して貯蔵中の変化を追つてみた。それらの結果は第 5 表に示す通りであつて，$CaCl_2$ により得られる程度の乾燥状態では V. C 酸化酵素の有無に関らず V. C の減少は 18 日間で 10 % に過ぎなかつたし，1 日当りの減少量は 1.8 mg であつた。然るに $Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$ の示す濕度では，熱処理をしない時は V.C 減少は 87 %，1 日当り 30 mg 宛の減少を示し，他方熱処理をして酵素を減少した時は 65 %，1 日当り 10 mg 宛の減少を示した。

第 5 表　乾ノリ貯藏中の V. C の変化
（表中 A は加熱処理しないもの，B は焼ノリ）

		$CaCl_2$ 上に貯藏			$Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$ 上に貯藏		
		風乾製品 100 分中		乾物 100 分中 V. C	風乾製品 100 分中		乾物 100 分中 V. C
		水　分	V. C		水　分	V. C	
		%	mg %	mg %	%	mg %	mg %
貯藏第 1 日目	A	11.0	307	345	41.0	307	345
(9/III, 1948)	B	9.0	305	335	9.0	305	335
第 4 日目	A	12.0	269	305	13.5	237	274
	B	10.0	302	335	13.0	283	325
第 5 日目	A	10.5	282	315	12.0	204	231
	B	9.0	292	321	11.0	244	296
第 6 日目	A	9.8	281	311	13.0	172	198
	B	8.5	293	325	12.5	238	272
第 13 日目	A	7.0	293	315	14.0	56.6	65.8
	B	4.5	293	306	11.0	177	198
第 19 日目	A	5.0	293	308	14.0	38.4	44.7
	B	3.5	293	303	11.0	93.5	116

以上の研究から貯藏中の V. C 変化は濕度と V. C 酸化酵素との共同作用によるものであることは明瞭である。しかし製品貯藏中の水分は僅かに 11% より 14% に増加しただけであるのに，V. C が著るしく減少する現象は觸媒による酸化の爲か或は直接酸化の爲かの酸化機構については本実驗では明かでない。ともかく市販アサクサノリの V. C 含量が研究者により甚しく異るのは主として製品貯藏の期間及び條件の差異にもとづくことが明かとなつた。

總　括　1) アマノリ生体の組織が摺碎或は凍結により破壞されると，V. C は酸化酵素により破壞される。10°C に於ては酸化酵素の作用は摺碎後 5 分で完了し，37% 程度の破壞が見られた。本研究試料では"安定性 V. C"量は大約 40 mg% 程度であつた。　2) 乾ノリ製造過程に於ける乾燥條件と V. C 量との關係を吟味した。日乾に於ては乾燥速度の大なるもの程 V. C の歩留りは良好であり，人工乾燥に於ては 48～54° で乾燥時間が短ければ日乾と大差がない。　3) 乾製品の V. C 酸化酵素作用は生葉のものと近似している。焼ノリの処理を施すとこの酵素作用を著るしく破壞することが出來る。　4) 乾ノリ貯藏中の V. C 変化を見ると，乾燥狀態では殆ど減少しないが，濕度の多い狀態では製品の水分は僅に増加するのみではあるが，V. C は急速に減少する。焼ノリにしたものではこの減少速度が著るしく低下する。　5) 以上の結果から明かに，乾ノリの V. C が研究者により著るしく変異するのは，貯藏の條件並に期間の區々なることが主な原因である。

本研究は文部省科学研究費の援助により遂行したものであつて，玆に記して謝意を表す。また研究材料の自由採摘を許され，且製品の寄贈を賜つた福岡市箱崎漁業組合に対し深謝する次第である。

網走湖に於ける水中光度の日週變化

（昭和 24 年 5 月 23 日受理）

濱 野 繁

（北海道大学農学部・水産学教室）

Diurnal Change of Under-water Illumination at Lake Abashiri.

S. HAMANO

SYNOPSIS

The under-water illumination at Lake Abashiri on August 23, 1947, was measured by the method of Pearsall and Hewitt (1933), using potassium iodite solution. However, the concentration of sulphuric acid in the solution was slightly increased.

The diurnal variation of intensity of under-water illumination at various depths was given in Fig. 3. The intensity of light at the depth corresponding to the limit of Secchi's disc reading (1.3 metres in the present case) was about 7.3 % of that obtained at the layer just under the surface.

I. 緒 言

湖沼に於ける水中光度は湖中の生物の生態に密接な関係があり，特にその日週変化はプランクトンの晝夜垂直動を支配する重要な要因と考へられてゐる。本研究は昭和 22 年 8 月網走湖に於てプランクトンの垂直分布を 1 時間毎に 1 晝夜連続して観測した際其れに併行して水中光度の時間的変化を測定したものでプランクトンの晝夜移動に関する項は資材未整理のため茲には水中光度に関する結果を報告し度い。研究に際して網走臨湖実驗所の使用を許された北海道水産孵化場並びに野外作業に当つて多大の助力を與へられた同実驗所石田技師及び北大農学部水産学科元田助教授外同行の学生諸氏に厚く感謝の意を捧げる。

II. 測 定 方 法

水中光度の測定方法としては化学的方法，同化作用を利用する生理的方法及び電氣的方法等があり，その中電氣的方法は種々の点で最も進歩したもので光電管及び熱電推を用ひて水中光度の測定実驗が諸所の湖沼で行はれたが今回はその準備も整はなかつたので化学方法に依り Pearsall and Hewitt (1933) の沃度加里法を用ひた。本法を用ひた研究としては益子氏 (1936) の淺虫沖及び恐山湖に於けるもの及び元田氏 (1939) のパラオ岩山湾に於ける研究がある。Pearsall の方法は 2% KI と 1.15% H_2SO_4 を等量混合して光線に露出し光のために遊離した沃度の量を以て光の強度を測るのであるが今回の研究に於ては前記益子，元田両氏の経驗に鑑み且つ網走湖は透明度悪く水中光度の微弱な点を考へて試薬の酸

1) Contribution No. 109 from the Department of Fishery, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

性を高めて感光性を鋭敏にすべく試みた。予備実験は上記に関する試薬調製試験，温度差に依る感光度の比較試驗及び遊離沃度阻害作用の補正試験の三種を行ひ其の結果は次の如くである，

1. 試薬の調製試驗

2% KI に等量混ずべき硫酸濃度を種々に変へてみて最も感光度が高く而も隠蔽中の対照混合液中の遊離沃度量があまり多くならない程度に止まる硫酸濃度を決定せんとしたものである。実験は札幌の北大農学部水産学科養魚池で表面及び底部（1.5 米）の二層に就て行ひその結果は第一表の如くである。

表面の場合は混合液を入れた瓶が水面直下に没する程度に位置せしめた，

第　一　表

Table 1.

Test of reagent, more sensitive than Pearsall, s original.

Concentration of sulphuric acid	Place of measurement	Titration volume of N/100 $Na_2S_2O_3$ to the 100c.c. of reagent(c.c.)	Quan'ity of liberated iodine (mgr)
1. 15%	Surface	10. 7 c.c.	13. 7mgr
	Bottom (1.5m)	0	0
2. 3%	Surface	36. 5	45. 7
	Bottom (1.5m)	1. 9	2. 4
3. 45%	Surface	57. 5	73. 9
	Bottom (1.5m)	2. 0	2. 5
4. 6%	Surface	66. 2	84. 0
	Bottom (1.5m)	2. 8	3. 6
Date : August 5, 1947. Time : From 14. 5. to 15. 5. (one hour) Weather : Fine. Temperature : 18°-18.5°C.			
6. 9%	Surface	77. 6	97. 4
	Bottom (1.5m)	2. 8	3. 6
8. 05%	Surface	83. 6	106. 1
	Bottom (1.5m)	3. 6	4. 6
9. 2%	Surface	87. 6	111. 2
	Bottom (1.5m)	4. 1	5. 2

Date : August 8, 1947. Time : From 10. 50. to 11. 50. (one hour)
Weather : Fine. Temperature : 18.5°-19.5°C.

第一表に示される如く試薬の酸性度に平行して感光度（遊離沃度量）は強くなるがあまり酸性を高めると光に暴露しなくても沃度が遊離する事が考へられる。從つて其の局限を確める爲に次に池の底層に露出瓶と同時に黒布で包んだ対照瓶をおいで遊離沃度量を比較してみた。(第二表),

第二表に見る如く此の程度の露出即ち日中晴天下に 1.0 米層に 19°C 位の温度で露出する場合には Pearsall の処方以上に酸性を高める事は測定結果を不確実たらしめる恐れがあり，硫酸濃度を高めるにしても 2.3%程度に止めて置くべき事が判る。從つて上の 2 種の実験を比較対照した結果本研究に於て

第 二 表

Table 2.

Test of reagent, more sensitive than Pearsall's original.

Comparison of liberated iodine of controll with bottom (1.5m)

Concentration of sulphuric acid	Place of measurement	Titration volume of N/100 $Na_2S_2O_3$ to 100c.c. of reagent (c.c.)	Quantity of liberated iodine (mgr)	Difference of liberated iodine between bottom and controll. (bottom iodine—controll iodine) (mgr)
1.15%	Controll	1.5	1.9	+0.1
	Bottom (1.5m)	1.6	2.0	
2.3%	Controll	2.0	2.5	+1.5
	Bottom (1.5m)	3.2	4.0	
3.45%	Controll	2.5	3.2	+1.7
	Bottom (1.5m)	3.8	4.9	
4.6%	Controll	3.3	4.2	−1.0
	Bottom (1.5m)	2.5	3.2	
5.75%	Controll	4.1	6.2	−3.2
	Bottom (1.5m)	2.4	3.0	
6.9%	Controll	4.0	5.1	−1.9
	Bottom (1.5m)	1.7	2.2	
8.05%	Controll	4.9	6.2	−2.9
	Bottom (1.5m)	2.6	3.3	
9.2%	Controll	4.7	6.0	−2.3
	Bottom (1.5m)	2.9	3.7	

Date: August 9, 1947. Time: From 13. 30. to 14. 30. (one hour)
Weather: Fine. Temperature: 19-19.5°C.

は 2% KI と 2.3% H_2SO_4 の混合液を用ひる事とした。

(2) 温度差に依る感光度比較試験

湖水温度は垂直的に又時間的に変化するから本法を以て週日の光度変化を知らうとする場合には予め沃度遊離速度の温度による変化を確めておかねばならない。従つて第三表に示す如く3段階の温度に於ける沃度遊離量を測定してみた。0°C にする場合は寒剤を用ひ，10°C の場合は水道栓から放出する流水を利用し，19°C の場合は養魚池の表層に瓶をおいたものである；勿論之等3種の瓶の露出は同一時間に同一状態の下で行つた。(第三表)

その結果は 1°C から 10°C までの沃度遊離度の変化は急激であるが 10°C から 19°C の間は極めて緩慢である。網走湖で本研究を行つた場合は表層温度は 24°—25°C で一日中の変化は 3°C 以内に止まり又測定範囲の垂直温度差も 3°C を超へなかつたから本研究に於ては温度補正は不必要と考へられる。

第　三　表

Table 3.

Comparison of liberated iodine according to temperature.

Temperature	Titration volume of N/100 $Na_2S_2O_3$ to the 100c. c. of reagent (c.c.)	Quantity of liberated iodine (mgr)
0.5°—1.5°C	35.2	44.7
10°C	49.7	63.1
18.5°—19.5°C	54.2	68.8

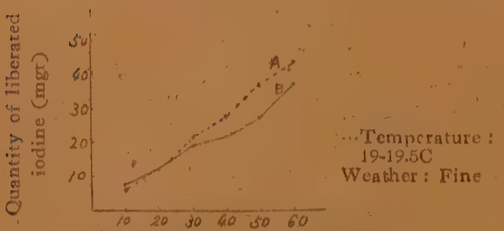
Date; August 16, 1947. Time; From 12.50 to 13.20 (30minutes) Weather; Fine.

(3) 遊離沃度の阻害作用の補正試驗

混合液を光線に暴露中遊離して出た沃度の着色等により反應速度が漸減するからあまり長時間露出すると照射した光線に比較して沃度の遊離量が不十分になる。この爲に生ずる誤差がどの程度に止るかを知る爲に次の實驗を試みた。感光瓶を 2 系列作り A 列は 6 個の瓶を 10 分間毎にとりかへて合計 1 時間の露出を行つたもので其等の沃度遊離量を順次累計したものが第一図 A である。B 列は 6 個の瓶を夫々 10 分間，20分間，30 分間，40 分間，50分間，1 時間の露出を行つたもので其の結果は第一図 B のとほりである

第　一　図

Fig. 1.
Experiment on checking effect of liberated iodine when successively exposed.



Duration of exposure to sunlight (minute)
A: Successively exposure
B; Divided exposure

第一図の A と B の比較により此の実驗の條件下では 30 分を超すと阻害作用が現はれて沃度遊離速度が遲れてくる事が示される。即ち遊離沃度量約 20 mgr 即ち N/100 $Na_2S_2O_3$ 滴定量 15—16 c.c. 程度（混合液 100 c.c. 使用）に達するあたりが此の方法で測定するに適當な限界点と考へられる。

上の實驗結果を參照して網走湖で測定した場合には表面の瓶のみ 30 分の露出に止めて 30 分毎に新しい瓶と交換し，下層の瓶は 1 時間毎に交換する事とした。

(4) 網走湖に於ける測定

網走湖呼人半島突端西部沖で深度約10米の地点に於て昭和 23 年 8 月 23 日午前 5 時より午後 6 時までの間 0, 0.5, 1, 2, 3, 3.5 米の各層の光度を測定した。その方法は定置した舟中に黒布で隠蔽した暗室を造りその中で使用すべき試藥を混合攪拌してから約 100 c.c. 容量のウインクラー酸素定量瓶に充たし各層につるして光線に暴露したのであるが一部の瓶は終始黒布につゝんでおいて對照とした。尚用ひた瓶は予め多数の瓶を同一條件の下で光度測定を行ひ相互の誤差の少ないものを選んで使用した。

錘を水中につるす方法は第二図の如く 3 米位棒を舟端より突出し其の先端にロープを結び，錘で垂直にたらしたロープの各所定の位置に瓶が水平になる様に瓶の首をしばりつけた。表面の瓶は水面を丁度

第二図

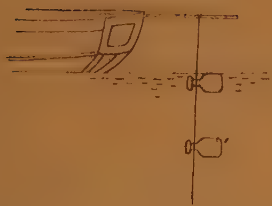


Fig. 2.
Exposure of bottles containing mixture to the sun light at various depths in the lake.

没す程度に位置せしめた。露出時間は前述の如く表面では 30 分間表面以外は 1 時間である。露出の終つた瓶は直ちに引き上げて舟中の暗室の僅かの光の投入する中で迅速に N/100$Na^2S^2O^3$ で滴定し遊離沃度量を求めた。

III 測定結果

測定結果は第四表の如くである。

今午前 11 時より正午までの表層に於ける遊離沃度量を標準にとつて 100% とし其の他の各時間及び各深さに於ける遊離沃度量を百分率で表はすと第三図の通りである。
此の図によつて晴天の日に於ける色々の深さの一日中の光の強さが示されるが図を一瞥して水中の最も明るい時間が下層に行

第四表

Table 4.
Under-water illumination at lake Abashiri from sun rise to sun set.

Hour \ Depth (m) / Quantity of liberated iodine to the 100 c.c. of reagent. (mgr)	0	0.5	1	2	3	3.5
4—5	0					
5—6	37.7	0	0			
6—7	70.2	6.7	2.0			
7—8	110.3	14.3	8.5			
8—9	148.7	34.9	10.2	0		
9—10	157.7	44.8	12.4	2.0		
10—11	156.5	65.2	20.2	2.2	0	0
11—12	179.7	79.8	24.5	3.7	1.6	0.8
12—13	173.1	70.3	41.2	4.3	2.8	0.7
13—14	168.9	60.7	19.7	3.2	2.0	0.6
14—15	157.2	59.8	16.9	2.4	1.9	0
15—16	128.0	23.7	4.8	2.2	1.9	
16—17	43.3	5.0	2.2	1.9	0.8	
17—18	6.7	0	0	0	0	
18—19	0					

く程時間のずれがある様な印象をうける。然し乍ら 0.5 米以下に於ては午前 11 時より正午までの光度

と正午より午後 1 時までの光度とは左程著しい変化はなく， たゞ 0.9 米乃至 1.8 米辺りの範囲では午前 11 時乃至正午よりも正午乃至午後 1 時の方が明るさを増して居る。 3 米以深の遊離量が極く小さい即ち此の間では測定誤差が大きくひゞくから此の間の光度の変化を論ずる事は控へる。

さて測定地点は岸から十分はなれた所であるし又沿岸には標高の大きい山もないから午前と午後とで光を受ける度合ひに差があるとは考へられない。記録した時間は東京の標準時であるから東京よりも経度が西偏して居る。

網走湖では太陽が南中に位する時刻は正午以後となる頃であつて此の関係で 0.9 米乃至 1.8 米のでみられる最強光度が正午から午後 1 時までに現はれたと考へる事も出来る。

然し乍ら仮りに 12 時半を中心にしてみても各光度連続線はやはり不対称で 例へば 午前 5 時半には 20 %であるのに夕方では午後 4 時 40 分頃既に表面 20 %の光度に減少してゐる。以上の不対照の現象に関しては其の理由となるものを推察し得なかつたが或は天候状態を終日同一條件と判断したけれども実際には肉眼的には差を感じない程度の些少の変化があつて午後から夕方にかけて光が朝方よりも弱くなつたのかも知れない，即ち両者の間の雲量の相違が直接光の量に影響したのかも知れない。尚ほ菊池氏 (1931) は夏の富士五湖其他でマツダセレニウム光電池 (感應曲線は肉眼と殆んど一致する) を用ひて水中光度を測定した結果水面下 1cm の光度を基準にとれば約 14.5% になる深さが透明度に相当すると述べて居る。然し此回の研究では透明度の深さは大体に於て水面直下の光度の 7.3%に当る光度の深さに相当する。

第　三　図

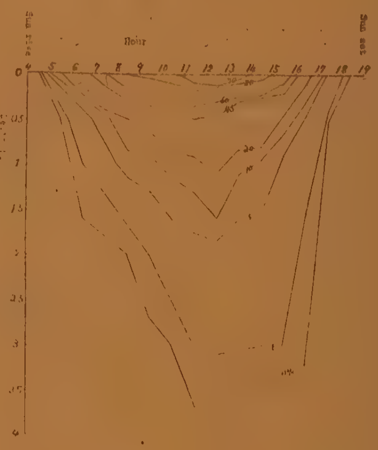


Fig. 3.
Diurnal chang of under-water illum'nation at lake Abashiri. Light intensity at noon making the condition of surface water as standard (100%).

但し今回の用ひた Pearsall の方法で測定されるものは白色中の青色部で即ち 4000—5000A° の範囲が主である。

参　考　文　献

1) Pearsall, W, H, and T. Hewitt, 1933
Light penetration into fresh water, II Penetraion and changes in vegetation limits in Windermere.
Jour. Exp. Biol. 10

2) 益子帰来也 1936 沃度加里法に依る浅虫沖及び恐山湖に於ける光の水中透過度測定
日本水産学雑誌 5 巻 3 号

3) 菊池健三 1931 湖水の水中光度と透明度との関係 陸水学雑誌 5 巻 4 号

4) Sigeru Motoda 1939
Submarine Illumination, Silt Content and Quantity of Food Plankton of Reef Corals in Iwayama Bay, Palao.
Palao. Trop. Biol. St. Studies. No. 4.

肝油の安定性（第3報）
合成ビタミン油中に於けるビタミンAの破壊と過酸化物の增加との關係

（昭和 24 年 5 月 20 日受理）

阿部芳郎・井原豊子・武藤暢夫
（慶大工学部）

The Stability of Fish Liver Oil.
Part 3. The relation of vitamin A destruction and peroxide formation in synthetic vitamin oils.

Y. ABE, T. IHARA, and N. MUTŌ.

SYNOPSIS

We prepared the synthetic vitamin oil and studied the relation of vitamin A destruction and peroxide formation. For the first time, we selected the not autoxidizable glycerides, butyrin, laurin, stearin, and less autoxidizable glyceride, olein, each of which dontained vitamin A concentrates.

In the consequence of our study, it is found that the peroxide formation is almost negligible in the former as we expect and in the olein the relation is as like as more unsaturated cod liver oil. In the synthetic vitamin oil both vitamin destruction and peroxide formation was considerably fast for lack of natural antioxidants.

Also, the speed of peroxide formation of unsaturated glyceride was compared with that of a similar oxidation of vitamin glyceride.

Vitamin A concentrate gave a acceleration to the oxidation.

I. 緒　　言

肝油中におけるビタミンAの減少と過酸化物の增加との測定はA分解の機構をうかがふ手段の一として2, 3報告されて居るが,[1) 2) 3)] 従来の其れは何れも天然の油についてであつて複雑な混合グリセライドに加ふるに抗酸化物質の共存が考へられる場合のみである。

著者等は此をより簡單にしたならば更に現象が明確になるのではないかと考へ，色々な單一グリセライドを合成し，其れにビタミンAの濃縮物を溶解したものについて実験を行つて居る。先づ第一番目に自己酸化反應を起さない飽和グリセライドであるブチリン，ラウリン，ステアリン，ついで自己酸化反應を起しにくいオレインについて測定せる結果について報告する。

1) E. J. Simons, L. O. Buxton, & H. B. Colman : Ind. Eng. Chem., **32**. 706 (1940)
L. O. Buxton : ibid., **39**. 225, 1171 (1947).
2) S. D. Rao, Indian J. Med. Research, **33**. 63. (1945) Chem. Abst : **40**. 6758. (1946)
3) 阿部，井原，本誌 **14**. 115., 昭 23.

Table 1. Synthesis of glyceredes.

Name of glycerides	Raw material	Characteristics of used fatty acids: Neutralization value	Iodine value	B. P. °C	M. P. °C	Conditions of synthesis: Propotion of glycerin & fatty acids, mol ratio	Reaction temperature, °C	Reaction hour, hrs.	Reaction pressure, mm. Hg	Characteristics of synthesized glycerides: Acid value	Saponification value	Hydroxyl value	Iodine value	B. P. °C	M. P. °C	Yield. %
Butyrin	Commercial butyric acid	628.0	—	160.5—162.0	—	1 : 3	180—263	53.0	70—80	0.5	551.0	0.0	—	155—197/17	—	—
Laurin	Coconut oil	297.8	—	172.0—176.0/15	39.0—42.0	1 : 3	180—270	6.5	20—45	1.3	263.2	13.2	—	—	42—43	70.2
Olein	Rice-bran oil	198.8	89.7	225—233/7	13.8—14.0	1 : 3	180—260	8.0	30—40	1.3	189.9	5.3	86.9	223—240/11	—	72.8
Stearin	Commercial stearic acid	196.7	—	—	64.0—67.0	1 : 3	180—255	1.3	28—37	1.2	183.8	25.9	—	—	62—70	68.5

II. 實驗及び實驗結果

（1） トリグリセライドの合成及びビタミンAの抽出

グリセライドの合成は Bellucci[4] Kraus.[5] 川合[6] 氏等の直接合成法を著者等が更に改良せる方法を用ひた。即はち，三頸フラスコに脂肪酸 3 モル，グリセリン 1 モルをとり，一端の口は炭酸ガス発生裝置に，今一端の口は水流ポンプに連結，眞中の口にさした溫度計で反應溫度を讀みながら減圧度約 30 mm Hg の炭酸ガス氣流下に 180 ～ 250°C に加熱してエステル化を行つた，減圧下に炭酸ガスを流す事により生成せる水は絶えず反應系から取り去られてエステル化が円滑に行はれると同時に,火，酸素等の存在による反應物の熱分解を多少防止する事が出來る樣に考へられる。次に各グリセライドの合成原料，條件，及び結果に關する詳細を表示する（第 1 表）。

表によるとブチリンのみは例外で其の收率は，途中色々な試験を屡々行つたために正確な數値は出ないが約 50% であつた。此は低沸点の酪酸がエステル化中に蒸発し，反應系から失はれるからであらう。

一方，ビタミンAはの 28.000 I.U./g. 鱈肝油を原料とし，高橋氏の方法[7]によりの 142.000 I.U./g. のものを得た。

（2） ビタミン油の酸化とビタミンA，過酸化物の定量

前述の如くして得たビタミンA濃縮物をはげしく攪拌し乍ら前記の合成グリセライドに溶解し第 2 表に揭げるビタミン油を作つた。

Table 2. Initial peroxide number and vitamin A potency of vitamin glycerides.

Name of glycerides	Peroxide number	Vitamin A potency, I. U./g.
Butyrin	5.33	1536
Laurin	0.16	800
Olein	12.18	720
Stearin	0.85	2250
Cod liver oil	16.95	860

上の油約 10g. を直径 66 mm. 高さ 25 mm. の磁製蒸発皿にとり，40±2°C，及び 85±5°C の恒溫乾燥器中で靜置式により酸化させ，一定時間毎に試料についてビタミンA單位と過酸化物量とを測定した。同時に比較としてグリセライドだけについて過酸化物の增加を定量した。なほ，何れの場合においても暗幕で恒溫乾燥器の窓を覆ひ，外光の影響を出來るだけ防いだ。

ビタミンA單位は三塩化アンチモンとの呈色反應を犬島式簡易測定法[8]で測定して肝油單位をきめ，過酸化物量は Wheeler 氏の沃化カリ法[9]で測定，過酸化物數で表はした。

ビタミンAの破壞速度並びに過酸化物の增加速度を図に示せば次の樣になる，但し，図ではビタミンA破壞速度，過酸化物增加速度共に一定時間後の減少乃至增加分の原の値に対するパーセントをもつて示した。

4) Bellucci： Gaz. Chim. Ital., 42 II. 291.
5) Krauss： J. Soc. Chem. Ind., (1911) 497, 634.
6) 川合，森： 工化. 44. 217. 昭16.
7) 高橋： 理研報. 3. 693. 大13.
8) 大島，板谷： 農化. 15. 553. 昭15.
9) D. H. Wheeler： Oil & Soap, 9. 86. (1932).

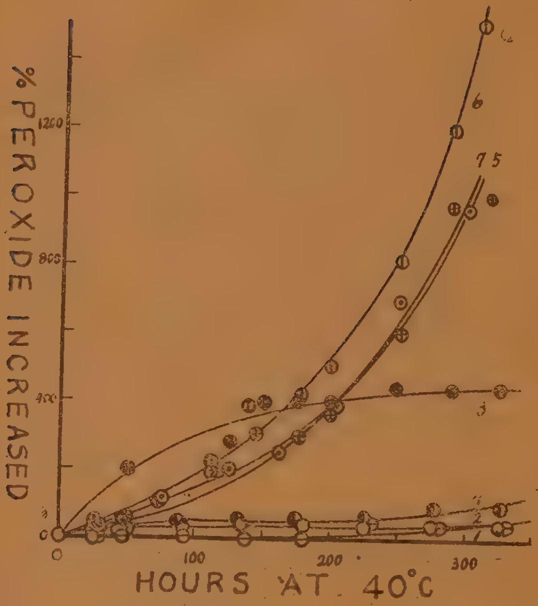


Fig. 1.

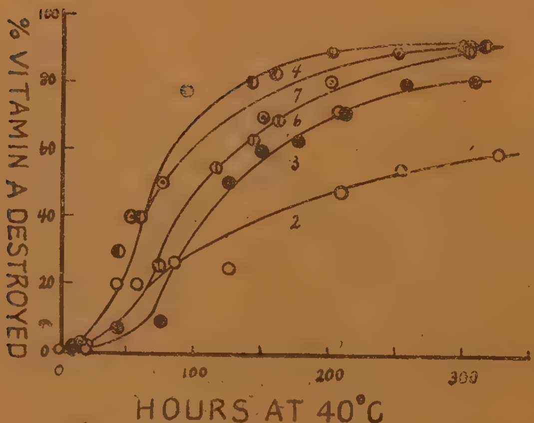


Fig. 2.

⦶ Curve 1　Butyrin
○ Curve 2　Butyrin + Vitamin A

次に，ビタミンAの破壊と過酸化物の増加との関係を明確にするために各試料についてビタミンAの破壊率と過酸化物の増加率とを軸にとり曲線を求めると第 5，6 図の様になる。

III.　総括及び考察

（1）40 °C においてはAをブチリンに溶解せる場合が最も安定でステアリンに溶かした場合最も不安定である。ラウリン，オレインは此の中間に位する。又此等のグリセライドに較べると遥かこ不飽和な鱈肝油中のAが同じ位安定であるのは同肝油に天然の抗酸化剤が含有されて居るためであらう。

（2）80 °C に温度をあげると様子がすつかり変はつてブチリンが一番不安定になり，ついでオレイン，ステアリン，ラウリンの順になる。此はブチリンだけが加水分解して酪酸が生成し其のためにの破壊が促進されるものと考へられるので，実際に酸價を測定せる結果は他のグリセライドでは 40°C の場合と 80°C の場合とで酸價は余り変らないがブチリンのみは 80°C の時の場合に較べて擔價は約3倍であつた。又，ステアリン，ラウリンの様な安定なグリセライドでは自己酸化の誘導期のずれが生じる他，温度はAの分解曲線に対して其れ程著しい影響は與へない。

（3）次に以上の結果より見るにAの安定性に対する溶剤の影響は温度によつて異なり必らずしも Dann 氏[10]の報告の様に低級脂肪酸のエステル乃至グリセライドに溶解せるAの方が高級脂肪酸の其れに溶存するものよりも安定であるとは言ひ得ない。

（4） 過酸化物の増加曲線より見るに 40°C では飽和グリセライドは予想通り自己酸化反應を行はず過酸化物の増加曲線は殆んど水平になるがオレインは鱈肝油と同じ様な増加曲線を示す。此事は40°C になると オレインも可成り自己酸化を起すものと見て差支へあるまい。

更に 80°C に放置すると増加曲線は大分不規則になるが此は自己酸化において不安定な過酸化物が出來ると其れが直ちに Oxygen-bridge を含む重合物にかはるか，或ひは始めから其の様な重合油が出來るためであらう。実際に80°C で酸化した油は一様に多少に拘らず着色粘性を増して居た。

又，Euler[11)]，Chevallier[12)] 氏等は夫々單独に，結晶ビタミンAが各種動物油脂の酸化を促進する事を見て居るが著者等のビタミンA濃縮物とグリセライドの場合にも同じ様な傾向が見られる。なほ，ブチリンでビタミンAを添加した場合と無添加の場合とを比較するに過酸化物増加の誘導期の著しい差よりかゝる飽和グリセライドにあつてはA自体酸素を吸收して過酸化物となる事も考へられる。

（5） ビタミンA破壞速度と過酸化物の増加との関係を見るに，40°C の場合にはオレインは従來得られた様な曲線，即はち，先づ或る程度過酸化物が増加し，ついでAがこれは始め，Aが半分以上こ

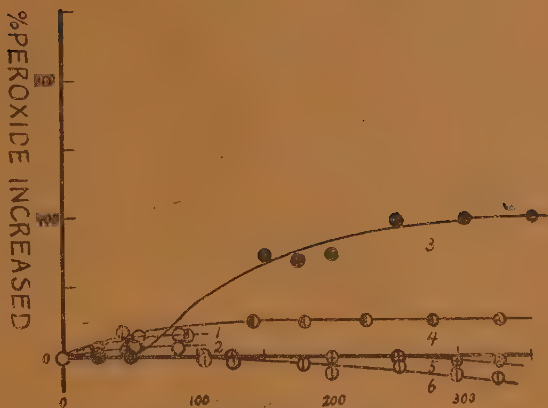


Fig. 3.

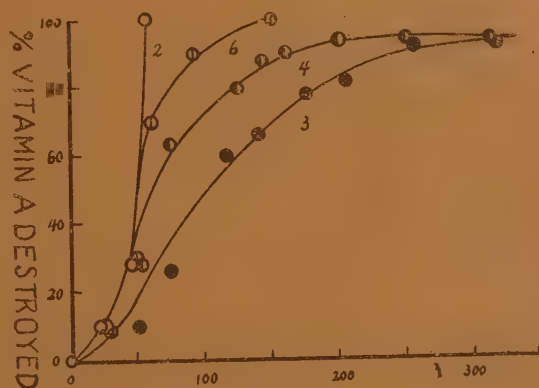


Fig. 4.

● Curve 3 Laurin + Vitamin A
◐ Curve 4 Stearin + Vitamin A

10) W. J. Dann: Biochem J., 26. 666. (1932).
11) H. V. Euler, L. Ahlstrom, & B. Ek: Arkiv, Kemi. Mineral. Geol., 24 A No. 17. 1. (1946), Chem. Abst., 42. 5243. (1948).
12) A. Chevallier, S. Manuel, & C. Burg: Compt. Rend., 226. 2098. (1948), Chem. Abst., 42. 7069. (1948).

はれると過酸化物が急速に増して行くといふ不飽和油に特有の現象が見られるが飽和のグリセライドにあつては過酸化物の少量の増加を見るだけでAの破壊が進んで行く。此場合も飽和油脂にあつてはA自体が過酸化物になり，ついで分解，遊離になつた一部の活性酸素が次々にビタミンAと反應して過酸化物となり又分解して行くことを示す様に思はれる。

80.°C における両者の関係は多分重合油の生成のため全然異なつた形を示す。

なほまた，ラウリンの過酸化物増加における異常な現象に関しては更に検討を重ねる必要があらう。

終りにのぞみ本研究に色々御便宜を與へられた横浜油脂株式会社の森田豐太郎氏に深く感謝する次第である。

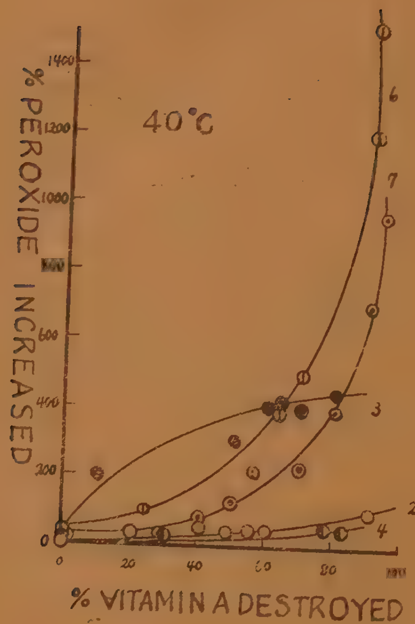


Fig: 5.

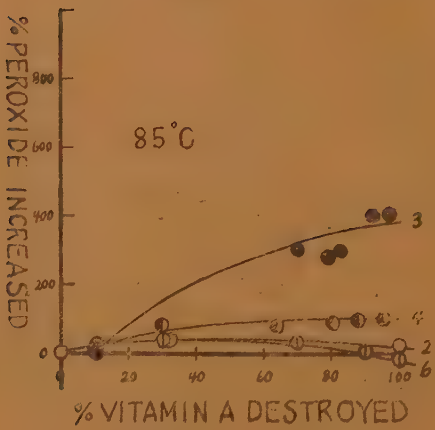


Fig. 6.

⊕ Curve 5 Olein

⦶ Curve 6 Olein + Vitamin A

⦿ Curve 7 Crude cod liver oil

溫泉水利用に依る鮎卵の孵化飼育に就て

(昭和 24 年 3 月 24 日受理)

名 東 賓

(長野縣水產指導所)

Hatching and Breeding of "Ayu" (*Plecoglossus altivelis*) by the Water of Hot Spring

by

M. NATO

SYNOPSIS

A great quantity of plankton needs for piscicultural hatching and breeding of young "Ayu" (*Plecoglossus altivelis*) in a pond. Larva of "Ayu" is fed in water of low temperature in winter, so it is very difficult to breed because of few plankton. In this study we succeeded to breed about 2000 young "Ayu" by culturing a great quantity of planktons using hot spring, and we got following conclusions.

(1) If we maintain the water at higher temperature than 18°C, we can culture plankton abundantly.

(2) The larvae of about 10 mm length rise up to the surface of water, those of 14 mm and more take the zoo-plankton, and those of 23 mm can be fed by artificial food.

(3) Larvae hatched in November, will reach to about 4 gr in weight in April next year.

長野縣に於ては發電所の堰堤完成以來，天然鮎の溯上殆んどなきため，年々滋賀縣より多量の小鮎を移植してゐる現狀にあるので，縣內各所に湧出する溫泉水を利用することに依り，鮎稚魚の縣內生產が出來るならば，內水面の生產增進に益する處大と思考せられるので本試驗を行つた。

試驗は昭和 22 年 10 月 10 日より下諏訪町高濱，長野縣水產指導所諏訪支所の溫泉試驗池に於て開始した。池はかつて水泳場として造られたもので，コンクリート造りで，第 1 圖の如く大小 2 面よりなり，小池を天然餌料發生池，大池を鮎養成池とした。

溫泉水は水溫 15°C に於て比重 1.0012，1 立中の成分は第 1 表の通りで，試驗池の性狀は第 2 表の如くである。

Table 1.

Kalium chloratum	0.0679 gr.	Magnesium bicarbonicum	0.0072 gr.
Natrium chloratum	0.6849	Ferrum bicarbonicum	0.0143
Natrium sulfuricum	0.2844	Aluminium sulfuricum	0.0095
Calcium sulfuricum	0.0374	Total	1.1712
Calcium bicarbonicum	0.0658		

Fig. 1.

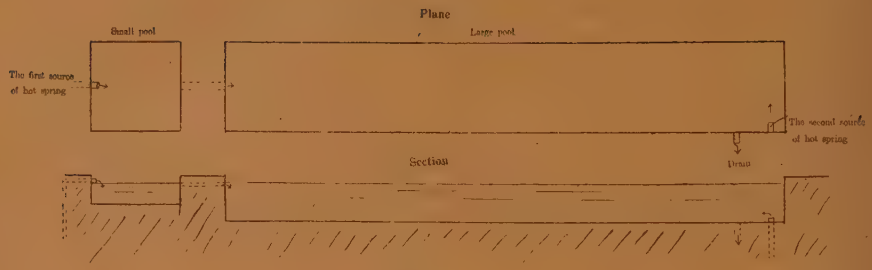


Table 2.

	Area	Depth of water	Water temperture	pH	O_2 c/L
Small pool	92.68 m²	80 c.m.	21.5°C	7.3	4.4
Large pool	440.23	132	20.8	7.6	6.2
Source of hot spring			24.5	7.3	4.3

尙試驗期間中の試驗池の水質の変化を示すと第 3 表の通りである。

Table 3.

Date	8th Oct		11st Nove		7th Dece		30th Dece		17th Jane		4th Feb		20th Feb		16th Mar	
	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L	pH	O_2 cc/L
Source of hot spring	7.3	4.3	7.3	5.25	7.3	4.08	7.5	5.65	7.3	4.47	7.3	4.07	7.3	4.43	7.3	4.72
Large pool	7.8	7.2	7.7	8.25	8.0	8.00	7.9	8.6	8.0	7.74	8.0	6.65	8.0	8.05	7.8	6.91
Small pool			7.0	3.73	7.0	2.64	7.2	2.8	7.2	2.89	7.2	3.45	7.2	4.34	7.3	4.05

水量は普通第 1 注水口より 1/20 個，第 2 注水口より 1/10 個流入し，溫泉水溫は常時 24.5°C であつたが，小池では平均水溫 20°C となり 2 月の最低水溫は 18°C であつた。又大池は平均水溫 15 °C で 2 月の最低水溫は 12°C であつた。

10 月 10 日小池を排水して，小池に馬糞 130 貫，人糞 10 貫，米糠 8 貫，綠肥 10 貫の割合で施肥し，水深を 10 糎として水溫 18°C を降らざる程度に注水した。10 月 20 日より常時第 1 注水口より 1/40 個の注水を行ひ，12 月 10 日よりは 1/20 個の注水を行つた。追肥として小池に 12 月 18 日人糞 10 貫，馬糞 40 貫を投入した。尙小池の水は 10 月 18 日より大池へ流出し始めた。天然餌料の発生を促進するために諏訪湖の浮游生物を採集して小池に移植したが，始め小池にのみ浮游生物の発生を見，漸次大池にも発生して，稚鮎の発育期には相当量の発生を見た。第 4 表は各時期に於ける小池と諏訪湖の浮游生物の種類と発生量で，小池の浮游生物の種類として凡そ 8 種類見うけたが Moina と Simocephalus の発生が最も多かつた。時期的の浮游生物の発生量は小池に於ては 11 月，大池は 12 月多かつた。

試驗に供した鮎卵は，岐阜縣揖斐川産鮎から，岐阜縣水産增殖試驗場が，10 月 18 日採卵して棕梠枠に附着せしめたもの 30 万粒を 10 月 23 日大池へ收容した。この收容卵は 10 月 26 日発眼し，11 月 2 日から孵化を初め，11 月 20 日孵化を終了した。この間 10 月 27 日，29 日フォルマリン溶液（200 倍溶液）に 30 分づゝ浸漬して消毒を行つた。発眼率 50%，孵化率 30%，浮上稚鮎数は約 1 万尾と計数し得た。即ち收容卵数に対する浮上稚鮎数の比率は 3.3% であつた。收容時の卵の直徑は1.5 粍，孵化当時の稚魚の大さ 6 粍，孵化後 10—14 日で全長 10 粍となつて浮上した。この頃の食餌は微細植物性浮游生物で綠藻類が多く，捕食されると思はれた原生動物は，腸管内に発見出來なかつた。而

Table 4.

Place / Species Date	Small pool 14/X	31/X	13/XI	24/XI	15/XII	27/XII	Lake Suwa 23/X	13/XI	25/XI	17/XII	19/XII
Protozoa	+++	+									
Moina		+++	+++	+++	+++	+++					
Simocephalus		++	++	++	++	++					
Bosmina				+			++	++	+	+	
Brachionus				+			+		+	++	+
Cyclops			++	++	++	++	+	+	+	+	
Microcystis							+	+	+	+	
Melosira							++	+	+	+	+

し全長14粍位に成長すると動物性浮游生物を捕食する様になり，Moina，Simocephalus，Cyclops等が主たるものとなる。腸管内の之等動物性浮游生物は頭部を総て肛門に向けており，その中には自動してゐるものもあつた。又排出直前のものでもあまり原形を損じてゐなかつた。全長14粍の稚鮎の腸管内に見うけられた浮游生物の大きさは，大型のもので，全長0.25粍，小型のものでも0.125粍あつた。そして稚鮎の腸管内にある浮游生物の個体数は，11月全長17.5粍で20個，12月25粍で25個，1月31粍で40個となつてゐたが，全長23粍以上になると人工餌料を捕食するので，1月28日から第5表の如き人工餌料を給與したが攝餌状況は良好であつた。而し浮上後の稚鮎斃死数は，摘出

Table 5.

	Fresh fish	Rice bran	Potato	Wheat	
Janu.	1.2 k.g	.225 k.g	k.g	k.g	1.425 k.g
Feb.	9.547				9.547
March.	10.297	5.750		0.75	16.797
April.	2.7		1.35		4.05
May.	73.125	26.25			99.375
June.	63.375	31.875			95.250
Total.	160.244	64.100	1.35		226.444

したものだけでも1,873尾で，その原因は餌料の不足と池外に飛出して斃死したものが多かつた。

稚鮎の孵化後4月までの成長度合は第6表の通りで，6月30日捕揚げたときは，総数2,011尾，総重21,75瓩，平均体重10.88瓦で，最大は全長173粍，体重38瓦，最小は全長97粍，体重6.2瓦となり，浮上稚鮎数に対する総取揚尾数の比率は20.1%で，歩止りは不良であつたが，温泉水の利用により相当の大きさまで成育し得た。

Table 6.

Date	All length mm.	Date	All length mm.	Body weight gr.
10th Nove.	6.0	2nd April.	75.0	2.4
20th Dece.	25.0	11st 〃	97.0	6.2
10th Janu.	31.0	17th 〃	123.0	12.7
10th March.	50.0			

摘　　要

1) 温泉水を利用して，鮎卵の孵化飼育を行つた。

2) 鮎卵の池中孵化飼育を行ふには豊富な天然餌料を必要とし，水温18°C以上に於て天然餌料を相当豊富に発生し得た。

3) 稚鮎は水温12°C以上に於て，全長約10粍で浮上，全長14粍より動物性浮游生物を捕食し，全長23粍になれば人工餌料をも捕食する。

4) 10月中に採卵すれば翌年4月には3.75瓦以上に成育する。

愛知縣東三河灣の海苔の豊凶と氣候要素との相關に就て

（昭和 24 年 4 月 9 日受理）

濱井生三・堀田秀之

（岡崎高等師範学校）（愛知縣水産試驗場）

On the Correlation between the Harvest of *Porphyra tenera* Kjelim. in the Coastal District of Mikawa Bay and the Climatic Elements

I. HAMAI and H. HOTTA

SINOPSIS

Correlations were studied between the annual products of dried algae (*Porphyra tenera* Kjelim.) per producer in the eastern part of Mikawa Bay and monthly average atmospheric temperature, rainfall and number of rainy days in Nagoya, with regard to their observations during the period of 17 years from 1926 to 1942. The positive coefficients of correlation were significantly found in the cases of the atmospheric temperature in December (0.576) and February (0.489), and in the case of the rainfall in March (0.846).

愛知縣三河湾のアサクサノリの養殖は東京湾に次ぐ主産地として三河海苔，愛知海苔として全國に知られてゐる。三河海苔同業組合の昭和元年より 17 年に至る 17 ケ年の海苔の生産高記錄によれば年々

Table 1.
Products of dried laver in East Mikawa District

Year	Total annual products (sheet)	Number of producer	Annual products per producet (sheet)
1926	25,061,128	2,125	11,793
1927	21,130,000	2,125	9,944
1928	48,788,880	2,125	22,960
1929	30,863,260	2,015	15,317
1930	45,826,430	2,114	21,677
1931	43,265,300	2,918	14,827
1932	73,583,500	3,338	22,044
1933	58,343,330	3,398	17,170
1934	48,007,250	3,200	15,002
1935	65,033,680	3,102	20,965
1936	44,764,798	3,167	14,135
1937	66,273,400	3,104	21,351
1938	49,592,260	3,129	15,849
1939	60,137,030	3,149	19,097
1940	41,264,050	3,257	14,205
1941	49,931,830	3,257	15,330
1942	71,733,050	3,394	21,135

Table 2.

Monthly average atmospheric temperature (Nagoya).

Month / Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec,
1925	2.5	2.3	5.2	11.4	17.0	20.9	24.0	25.4	22.5	16.3	11.2	5.9
1926	2.0	3.8	5.6	10.9	17.0	20.3	24.7	27.1	23.4	14.7	9.4	3.6
1927	2.4	1.9	6.2	13.2	16.4	20.8	26.7	26.0	21.3	16.0	10.8	5.5
1928	3.0	2.8	6.7	12.9	18.6	20.7	25.1	25.3	23.6	16.6	11.2	4.9
1929	1.2	2.0	6.2	12.6	16.2	21.3	26.4	26.7	21.1	16.6	10.2	8.3
1930	3.0	4.5	8.7	13.9	17.3	21.6	26.6	27.0	21.5	16.5	8.9	5.5
1931	2.8	3.4	7.2	11.4	16.5	21.1	23.0	26.3	22.9	15.7	11.7	5.8
1932	5.0	3.0	6.0	11.4	17.4	20.7	26.2	26.2	22.0	15.2	10.2	5.6
1933	2.5	2.8	5.4	12.7	18.5	22.4	26.8	26.7	22.4	16.1	10.5	5.5
1934	1.0	2.7	5.6	11.6	17.6	21.8	26.1	26.5	21.9	14.9	9.3	6.0
1935	3.3	4,4	6.7	12.7	17.3	21.4	25.2	25.3	21.5	16.2	10.9	5.1
1936	0.6	1.0	4.8	11.6	16.7	21.8	25.0	26.7	23.9	15.8	10.2	6.7
1937	3.7	6.0	7.4	12.8	17.6	20.1	25.9	27.5	22.4	16.4	11.1	3.9
1938	1.8	2.3	9.0	12.7	18.3	21.6	25.8	25.6	21.8	17.3	9.1	5.0
1939	1.3	2.9	6.6	13.0	17.4	21.3	27.1	26.2	23.2	16.9	11.7	4.9
1940	1.3	2.1	6.6	12.2	17.3	21.4	24.9	26.4	22.9	10.2	12.1	5.9
1941	4.3	3.7	7.6	12.1	17.7	21.5	24.8	25.8	21.0	16.1	12.1	6.7
1942	2.3	2.8	10.1	12.2	16.8	21.6	28.2	27.3	23.8	15.4	9.0	4.7

Table 3.

Rainfall (Nagoya)

Month / Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1925	14	67	65	133	135	253	122	359	443	86	85	61
1926	32	80	74	54	213	145	92	49	176	60	21	107
1927	65	40	136	68	119	71	130	143	266	67	68	35
1928	143	76	133	133	160	289	242	144	148	189	86	58
1929	6	41	30	96	191	56	143	137	453	158	118	91
1930	28	70	109	149	139	124	356	57	115	150	105	24
1931	69	81	66	125	148	195	316	78	137	234	82	72
1932	19	45	51	162	151	172	330	193	331	24	126	78
1933	38	33	182	215	97	81	102	100	140	191	87	54
1934	21	32	68	114	92	182	93	57	225	146	132	67
1935	63	102	60	189	81	198	86	396	382	199	72	84
1936	32	58	66	246	156	116	196	70	134	307	74	61
1937	42	158	138	112	77	174	182	56	164	184	157	61
1938	54	41	114	97	167	276	245	241	103	358	36	45
1939	47	42	115	127	66	181	66	187	157	209	107	5
1640	23	92	37	104	36	280	163	144	47	110	63	30
1941	64	70	112	79	230	352	242	180	235	66	108	71
1942	5	82	192	100	109	271	14	233	194	77	48	6

Table 4.

Number of Rainy Days (Nagoya)

Year \ Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1925	5	10	11	14	11	13	12	13	19	11	8	13
1926	15	10	13	10	15	9	14	10	13	11	11	13
1927	10	10	12	6	12	7	12	11	17	11	10	9
1928	15	9	6	8	12	16	10	12	12	12	11	12
1929	6	7	10	13	16	9	11	8	18	14	11	12
1930	10	2	13	13	10	13	15	7	12	14	11	10
1931	16	10	9	16	11	12	20	9	13	12	8	10
1932	11	8	10	15	12	18	10	15	22	7	12	14
1933	10	5	12	11	12	14	13	12	9	14	14	10
1934	10	7	10	15	7	12	16	9	17	14	12	8
1935	12	5	15	10	8	11	9	15	19	8	11	11
1936	9	10	11	18	12	12	11	15	10	15	7	10
1937	11	12	13	12	10	10	16	7	14	12	11	12
1938	11	8	11	11	14	18	15	23	13	18	9	9
1939	6	8	12	12	8	12	6	14	12	13	6	4
1940	15	10	12	11	8	11	14	14	9	10	7	12
1941	14	10	11	11	14	19	18	13	13	11	11	7
1942	4	9	12	10	11	14	4	12	17	9	10	9

相当の豐凶のあつたことがわかる。海苔の豐凶は種付と成長度とによる所頗る大であり，それらはアサクサノリの生活史より観て水温その他の海況並びに空中への露出，乾燥等の諸條件に左右されることが知られてゐる[1) 2) 3)]。水温や露出乾燥等の諸條件が氣温と關連のあることは言ふまでもない。そこで筆者等は東三河湾地方のアサクサノリの豐凶と氣温，降水量，降水日数等の氣候要素との相関の程度を調査した。氣候要素としては名古屋氣象台の記録を用ひ，豐凶の程度は業者1戸当りの生産高によつた（第1表）。総生産高は業者数によつて変化するが1戸当りの経営規模は大体一定と見做してよいからひび数の不明の場合，業者1戸当りの生産高を以て豐凶を表はすことが最も妥当であると思はれるからである。氣候要素としての月平均氣温，各月降水量，各月降水日数は夫々第 2，3，4 表に示されてゐる。名古屋の観測値を用ひたのは他に適当な観測値が得られなかつたためである。

海苔の業者1戸当りの生産高と毎月の氣候要素との相関係数は第5表に示す通りであるが，F-分布によつて危険率5%以下で有意の相関と認められるものは第5表中太字で表はされたもののみであつて，他は総て有意と認められない。有意と認められたものの信頼限界は有意水準 10 %で第5表のカッコの中に示されてゐる。[4)]

東三河湾の海苔ひび場の氣温と名古屋の氣温とは同一ではないが地理的にみて相当大きな相関があると考へてよいであらう。從つて海苔の豐凶と名古屋の氣温との相関から海苔の豐凶と水温との密接な関係が想像せられ，而も 12～3 月の間は胞子の附着と成長の最も旺盛な時期であるから，この間に適温を得れば豐作となることは当然である。木下・柴田[5)] 及び木下・石栗[6)] は北海道の壽都地方と福山地方とのワカメの豐凶が游走子の放出盛期の水温と相関することを報告してゐる。川名[7)] も亦越前地方のワカメの豐凶について同様な報告をしてゐる。而してこれ等の地方で相関が逆であり，且つ時期のずれのあることを見てゐるが，之は正に最適温の存在を想像せしめるものである。アサクサノリに於ても12～3月が果胞子の放出最盛期に当つて居り，而も 12 月と2月に有意の相関が見られたことは繁殖期に於ける温

Table 5.

Coefficients of correlation between the annual products per producer in East Mikawa District and the climatic elements observed in Nagoya.

Month	Atmospheric temperature	Rainfall	Number of rainy days
Previous year of harvest			
April	—0.313	0.381	0.209
May	—0.146	—0.228	0.309
June	0.227	—0.151	0.009
July	0.124	0.267	—0.010
August	—0.021	0.481	0.013
September	—0.313	0.027	0.081
October	—0.040	0.211	0.286
November	0.096	0.227	0.419
December	**0.576** (0.826—0.132)	—0.001	0.360
Current year of harvest			
January	0.317	0.267	—0.256
Febauary	**0.489** (0.786—0.015)	0.324	—0.205
March	0.395	**0.846** (0.938—0.592)	—0.059
April	0.353	0.347	0.243

The figuaes in ( ) show the fiducial limits at $\alpha = 0.1$.

度が豐凶と關連のあることを推論せしめ，この地方では冬期の高温が好結果を與へるものである。又，木下・石栗[8]は北海道福山地方の海苔（スサビノリ *Porphyra yezoensis* 及び ウツブルイノリ *Porphyra pseudolinearis*）の生產高と前年 7，8 月並びに当年 2 月の水温と有意の相関があることをみてゐるが氣温とは有意の相関が認められてゐない。これは氣温と水温との相関の度合によつて当然起り得ることであつて，この種の海苔でも增殖期の水温が大きな影響をもつことは明である。尙前年 12 月の氣温の高低が翌年の海苔の豐凶と關連があるとすれば既に收獲期にはいつてはゐるがその年次の豐凶を概略豫想することも出來よう。

降水量と豐凶とは 3 月に於て有意な正相関が認められた（有意水準 5 %）。倉掛[9]は海苔の豐凶が窒素營養源たる河水に影響せられるものとし，河水の多寡を降水量を以て表はし，降水量と海苔の豐凶との相関を考察して，(12～3月の降水量)^2 / (8～10月の降水量）なる指数と海苔の豐凶とに有意の正相関のあることを見出した。從つて冬期の降水量の大きいことは秋期の降水量の小さいことよりも有効に豐作を導くものと考えられる。このことは本報告の結果と大体一致する。東三河濟沿岸は豐川，音羽川，梅田川等の影響を受けて居り，その流域地方の降水量とならば更に一層明瞭な關係が得られるであらう。木下・石栗[8]によれば海水比重と北海道福山海苔の豐凶との間には有意の相関は認められない。してみれば降水量と豐凶との關係は倉掛の推論の如く營養塩類の多寡に關係するものの如く思はれる。

降雨日数と豐凶との間には有意の相関は認められなかつた。從つて日数よりも量が問題である様に思はれる。

要　　約

東三河湾の昭和元年（1926）より 17 年（1642）までの 17 年間に於ける業者 1 戸当りのアサクサノリの生産高は收穫年の前年 12 月及び当年 2 月の氣温並びに当年 3 月の降水量（何れも名古屋氣象台の観測値）と有意水準 5 %以下に於て有意の正相関（相関係数は夫々 0.576, 0.489, 0.846）を示した。

文　　献

1) 殖田三郎（1937）アサクサノリの生活史に関する研究，日本水産学会誌 6（2），91—104.

2) 和田英夫（1941）アサクサノリの生活史並に胞子分離細胞の附着の機構及び栄養細胞の発芽に就て日本水産学会誌 10（1），47～59.

3) 鮮総督府水産試験場（1937）朝鮮海苔の生理に関する研究（第 5 報），朝鮮水試年報 8（2）.

4) 増山元三郎（1943）少数例の纒め方と実験計画の立て方

5) 木下虎一郎・柴田幸一郎（1934）北海道壽都地方に於けるワカメの豊凶と海水温度との関係に就て日本水産学会誌 3（4），191～192.

6) 木下虎一郎・石栗俊良（1940）北海道福山地方のワカメの豊凶と水温との関係に就て，日本水産学会誌 9（2），79～80.

7) 川名武（1937）越前地方ワカメの豊凶と水温並に氣象要素との関係，水産研究誌 32（5）.

8) 木下虎一郎・石栗俊良（1942）北海道福山地方の海苔の豊凶と水温氣温及び比重との関係並に当地方有用海藻豊凶の相互関聯に就て，北海道水産試験場事業旬報，第 563 号.

9) 倉掛武雄（1941）海苔場に及ぼす河水の影響，全羅南道水産試驗場報告 14，67～71.

昭和二十四年十二月二十日印刷
昭和二十四年十二月廿五日発行

第十五巻第八號

本號定價 90 圓
（送料別）

編集兼発行者　新　田　忠　雄
東京都中央區月島三號地東海區水產研究所內

発　行　所　日本水產學會
東京都中央區月島三號地東海區水產研究所內

振替口座　東京 5 9 5 2 9 番

印　刷　者　河　原　義　隆
東京都杉並區清水町二一七

印　刷　所　河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町（66）3 1 4 1—9

発　賣　所　大日本水產會
東京都中央區月島 3 號地
東海區水產研究所內